This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

PW G
6

HARVARD UNIVERSITY
ARNOLD
ARBORETUM
PRESENTED BY
CHARLES SPRAGUE SARGENT
1892

BOTANISCHE ZEITUNG.

Herausgegeben

von

Anton de Bary, und **Gregor Kraus,**
Prof. der Botanik in Strassburg, Prof. der Botanik in Halle.

Fünfunddreissigster Jahrgang 1877.

Mit neunzehn lithographirten Tafeln.

Leipzig.
Verlag von Arthur Felix.
1877.

Inhalts-Verzeichniss.

I. Original-Aufsätze.

Ascherson, P., Kleine phytographische Bemerkungen 521.
Askenasy, E., Ueber die jährliche Periode der Knospen 793. 817. 833.
Baranetzky, J., Die selbständige tägliche Periodicität im Längenwachsthum der Internodien 639.
Bauke, H., Zur Entwickelungsgeschichte der Ascomyceten 313.
Behrens, W. Jul., Notiz zur Kenntniss der Gramineenblüthe 429.
Beyerinck, M. W., Ueber Pflanzengallen 17. 33.
Borbás, V. de, De Iridibus nonnullis, praecipue Hungaricis 473.
Brefeld, O., Ueber die Entomophthoreen u. ihre Verwandten 345. 368.
Caspary, R., Etwas über die Schutzscheide 185.
— Nymphaea zanzibariensis 201.
Čelakovský, L., Noch ein Wort in der Ovularfrage 432.
— Vergrünungsgeschichte der Eichen von Trifolium repens L. 137. 153. 169.
De Bary, A., u. E. Strasburger, Acetabularia mediterranea 713. 729. 745.
Dingler, H., Lathraea rhodopea 74. 93.
Drude, O., Ueber den Bau und die systematische Stellung der Gattung Carludovica 591.
— Ausgewählte Beispiele zur Erläuterung der Fruchtbildung bei den Palmen 601. 617. 633.
Du Mortier, B. C., Jungermannideae Europae 49. 65. 81. 97.
Fischer v. Waldheim, A., Der Brand des Seeampfers 10. 59.
Gobi, Ch., Ueber einen Wachsthummodus des Thallus der Phaeosporeen 425.
— Ueber einige Phaeosporeen der Ostsee u. des Finnischen Meerbusens 526. 543.
Goebel, K., Entwickelungsgeschichte des Prothalliums von Gymnogramme leptophylla Desv. 671. 681. 697.
[illegible]berlandt, G., Ueber die Entstehung der Chlorophyllkörner in den Keimblättern v. Phaseolus vulgaris 361. 377.
[illegible]rz, C. O., Ueber die Entstehung u. Eigenschaften des Spergulins, eines neuen Fluorescenten 489. 505.
[illegible]ffmann, H., Culturversuche 265. 281. 297.
[illegible]lle, H. G., Ueber den Vegetationspunkt der Dicotylen-Wurzeln 537.
[illegible]k, J. B., Hepaticae Europaeae 49. 65. 81. 97.
[illegible]mieński, Fr., Vergleichende Untersuchungen über die Entwickelungsgeschichte der Utricularien 761.
Kraus, G., Das Inulin-Vorkommen ausserhalb der Compositen 329.
Kuntze, O., Vorläufiger Bericht über Cinchonastudien 233. 249.
Ludwig, F., Ueber die Kleistogamie v. Collomia grandiflora 777.
Morgen, A., Ueber den Assimilationsprocess in der keimenden Kresse (Lepidium sativum L.) 553. 569. 585.
Nowakowski, L., Die Copulation bei einigen Entomophthoreen 217.
Oudemans, C. A. J. A., Notiz über Boletus Oudemansii Hartsen, Boletus fusipes Heufler u. Boletus placidus Bonorden 642.
Pančić, J., Eine neue Conifere in den östlichen Alpen (mitgeth. von H. G. Reichenbach fil.) 121.
Peyritsch, J., In Sachen der Ovulartheorie 305.
Poulsen, V. A., Das extraflorale Nectarium bei Batatas edulis 780.
Reichenbach, H. G. fil. s. Pančić.
Reinke, J., Ein paar Bemerkungen über Scheitelwachsthum bei Dictyotaceen u. Fucaceen 441. 457.
Rostafinski, J., u. M. Woronin, Ueber Botrydium granulatum 649. 665.
— Erwiderung 613.
Schenk, Zur Kenntniss der Structurverhältnisse fossiler Pflanzen 393.
— Zur Kenntniss des Baues der Früchte der Compositen u. Labiaten 409.
Strasburger, E. s. De Bary.
Vries, Hugo de, Ueber die Ausdehnung wachsender Pflanzenzellen durch ihren Turgor 1.
Warnstorf, C., Zwei neue europäische Moosformen 478.
Weidemann, G., Salvia Aethiopis 758.

II. Litteratur.

(Besprochene und aufgeführte Bücher, Aufsätze und Vorträge.)

Abeleven, A. J., Lijst van nieuwe indigenen, die na het in het licht verschijnen van den Prodromus Florae Batavae Vol. I in Nederland outdekt zijn 296.
Agardh, J. Geo., Species genera et ordines Algarum 183.
Ahlberg, Reiseberichte aus Japan 815.
Ahlner, Kl., Bidrag till kännedommen om de svenska formerna af algsläg. Enteromorpha 744,
Altum, Die durch Thiere erzeugten Baumringelungen 696.

Anders, A., La teoria dell' incapsulamento del guscio delle Diatomee ed i recenti studi sulla natura del contenuto delle medesime 520.
Anderson-Henry, J., Biographical notice of Professor Jamerson of Quito 308.
Antoine, Altberis Reise 424.
— Aus Schomburgk's Bericht 679.
— Pflanzen auf der Weltausstellung 16. 64. 152. 232. 279. 424. 487. 567. 679. 696. 776.
d'Arbaumont, Observations sur les stomates et les lenticelles du Cissus quinquefolia 599.
Arcangeli, G., Ueber Cytinus Hypocistis 260.
— Sulla questione dei gonidi 339.
— Di nuovo sulla questione dei gonidi 520.
— Sopra una nuova specie del genere Medicago 339.
— Ancora sopra la Medicago Bonarotiana 312.
— Sulla Pilularia globulifera e sulla Salvinia natans 341.
— Sopra una malattia delle vite 119. 342.
Areschoug, T. W. C., Beiträge zur Biologie der Holzgewächse 96. 216. 263.
— Om de mekaniska cellväfnaderna i bladen 359.
— Observationes Phycologicae 456.
Arloing, S., Recherches anatomiques sur le bouturage des Cactées 440.
Arnell, W., Om fenologiska iakttagelser i Sverige 296.
Arnold, F., Die Lichenen des fränkischen Jura 48. 520. 568. 680. 711. 815.
— Lichenologische Fragmente 456. 504.
— Lichenologische Ausflüge in Tirol 312.
Asa Gray, Miscellaneous botanical contributions 96.
Ascherson, P., Balgmais 195.
— Ueber Loth. Becker's Schrift: der Bauerntabak 245.
— Borneo-holz 467.
— Standorte von Colchicum 503.
— Dianthus-bastarde 510.
— Die Gramineen-Gattung Euchlaena 194.
— Ueber Euchlaena 759.
— Ueber Kumbapfeffer 114.
— Lythrum tribracteatum in Ungarn 502.
— Einige neuere u. seltenere Pflanzen der märkischen Flora 471.
— Die botanische Verwandtschaft des Mais 135.
— Ueber Nachtigal's botanische Sammlungen 113.
— Pflanzen von der kleinen Oase 244.
— Ueber Populus euphratica 116. 244.
— Abstammung der Salix babylonica 244.
— Beitrag zur Kenntniss d. Seegräser des Ind. u. Stillen Oceans 694.
— u. Kanitz, A., Catalogus Cormophytorum et Anthophytorum Serbiae pp. 567. 711.
Aschman, Les plantes insectivores 680.
— Comm. faite à la Soc. bot. sur une herborisation aux environs de Wilwerwiltz 680.

Baglietto, F., Lichenes in regione Bogos Abyssiniae septentr. lecti ab O. Beccari 339.
Bagnis, C., Funghi racc. dalla spediz. in Tunisia 520.
Baillon, H., Sur les ovules des Acanthacées 832.
— Recherches organogéniques sur la fleur femelle de l'Arceuthobium Oxycedri 832.
— Sur l'origine de la pulpe intérieure du fruit des Courbarils 213.
— Ueber Dantia 759.
— Dictionnaire de Botanique 48. 792.

Baillon, H., Sur l'inflorescence du Gundelia 214.
— Histoire des plantes 567.
— Botanique générale et étude speciale des plantes employées en médecine 832.
— Sur un Ochrocarpus anormal de Madagascar 214.
— Sur le développement et les affinités des Olinia 214.
— Sur les représentants europ. de certains genres trop., à propos du Peplis Portula 214.
— Sur le Quapoya scandens 214.
— Ueber Reana luxurians 759.
Baker, J. G., On the Brasilian Species of Alstromeria 695.
— New Ferns from the Andes of Quito 424.
— Flora of Mauritius and the Seychelles 568. 792.
— and S. M. Moore, Descriptive Notes on a few of Hildebrandt's East African Plants 200.
Balfour, Notice of the Plant, which yields the Drug called Boldo 310.
— Observations of Mr. Darvin's Views of Climbing Plants 311.
— Account of some Experiments of Dionaea muscipula 310.
— Additional Experiments on Dionaea muscipula 310.
— Notice of Botanical Excursions 309.
— Notes of an Excursion to Connemara 310.
— Aspects of phanerogamous vegetation of Rodriguez, with descript. of new plants 488.
— Notes of an Excursion made by the Scotish Botanical Alpine Club to the Aberdeenshire and Forfarshire Mountains 310.
— Notice of Botan. Excursions made to diff. parts of Scotland 311.
— Remarks on the Fossils exhib. by Mr. Peach at the May Meeting 309.
— Notice of Chinese »Lan-hwa« 309.
— On a new Genus of Turneraceae from Rodriguez 455.
— and Geikie, Notes on a Bot.-Geological Trip to Clova 309.
— s. Dickie.
Barbieri, J., s. Schulze.
Bargellini, D., Ueber die Natur der Kryptogamen als menschl. Parasiten 260.
Barrera, s. Corresp.
Barth, J., Ephedra in Siebenbürgen 296.
Barthélemy, Expériences sur la sève descendante 791.
— Du rôle des stomates et de la respiration cuticulaire 296.
— Note sur la fonction des stomates et la respiration cuticulaire 424.
Batalin, A., Mechanik der Bewegungen der insektenfress. Pflanzen 152. 168. 199. 280. 296.
Bauwens, Les Diatomées de Belgique 455.
Beal, W. J., Variation in aestivation 488.
— Carnivorous Plants 296.
Beccari, O., Sulla Cardiopteris lobata 342.
— Della organogenia dei fiori feminei del Gnetum Gnemon 119. 342.
— Malesia, raccolta di osservazioni botaniche intorno alle piante dell' Archipelago Indo-malese e Papuano 535. 792.
— Osservazioni sopra alcune Rafflesiacee 338.
— Ueber das neue Genus Scorodocarpus u. das Genus Ximenia 728.

Beccari, O., s. Baglietto.
— s. Cesati.
— s. Krempelhuber.
— s. Passerini.
Becke, Fr., Beitrag zur Flora Nieder-Oesterreichs 312.
Becker, A., s. Trautvetter.
Becker, Loth., Der Bauerntabak 245.
Beijerink, W., Over Gallen van Cruciferen 296.
— Bijdrage tot de Morphologie der Plantegallen 487. 786.
Békétoff, Sur quelques monstruosités de la Chicorée 600.
Bellynk, A., Catalogue des plantes observ. en Belgique à l'usage des herborisations 232.
Bennett, A. W., Review of the British Species and Subsp. of Polygala 424.
Bentfeld u. Hagena, Verzeichniss der im Herzogth. Oldenburg etc. wachs. Hymenomyceten 454.
Bentham, G., Flora brasiliensis 184.
— Notes of the Gamopetalous Orders belonging to the Campanulaceous and Oleaceous Groups 455.
Benthley, R., and Trimen, H., Medicinal Plants etc. 816.
Berggren, S., Föregående meddelande om utvecklingen af prothalliet och embryot hos Azolla 32.
Berher, E., Catalogue des plantes vasculaires qui croissent spontanément dans le dép. des Vosges 184.
Berkeley, Supplement to the Enumeration of Fungi of Ceylon 455.
— Fungi coll. during voyage of the »Challenger« 488.
— Report of the Fungi coll. in Kerguelens Land by Eaton 455.
— Priority of Name 120.
Bernard, A., Vergl. d. Flora d. westind. u. ostind. Archipels 536.
Bernardin, M., L'Afrique centrale 518.
Bertoloni, A., Intorno ai malumi sviluppati nella primavera 1876 sui piselli, sopra le susine e le mugnache e di un bruco sconosciuto che corrode le susine 120.
Bertram, J., Analysen getrockneter Früchte 183.
Bescherelle, E., Florule bryologique des Antilles françaises 200.
Blytt, A., Norges Flora, Supplement 488.
Böckeler, O., Die Cyperaceen des kgl. Herbariums zu Berlin 16. 200. 679.
Böhm, Ueber Beziehungen zwischen Wurzelentwickelung u. Blattgrösse 43.
— Ueber Absorption v. Kohlensäure durch die veg. Zellwand 22.
— Ueber den aufsteig. Saftstrom u. den Abschluss lebender Zellen gegen äussere Einwirkungen 112.
— Ueber die Entwickelung v. Sauerstoff aus grünen Zweigen unter ausgekochtem Wasser im Sonnenlichte 168.
— Ueber Stärkebildung 679.
— Ueber die Verfärb. grüner Blätter im intens. Sonnenlichte 536.
— Ueber die Aufnahme v. Wasser u. Kalksalzen durch die Blätter 112. 135.
— Ueber die Wasserbewegung in transpirirenden Pflanzen 392. 504.
Bohnensieg, W. G., et Burck, W., Repertorium annuum Literaturae bot. period. 424. 648.
Bolle, C., Gedächtnissrede auf A. Braun 536. 679.
Bondonneau, De l'iodure d'amidon 744.
Bonnet, Essai d'une monographie des Canellées 792.
— Note sur les Ephedra de la flore française 600.
Borbás, V., Symbolae ad floram aestivam insularum Arbe et Veglia 679.
— Beiträge zur syst. Kenntniss d. gelbblüt. Dianthus-Arten u. einiger ihrer nächsten Verwandten 679.
— Dianthus Levieri 487.
— Nelkenhybriden 776.
— Inula adriatica 424.
— Können verschiedene Pflanzen denselben Namen haben? 296.
— Phytographische Notizen 279.
Borodin, Ueber die Athmung der Pflanzen während der Keimung 260.
Bouché, Hydrangea Rosalba 165.
— Hydrangea mit gedrehten Randblüthen 165.
— Lupinen-varietät 191.
— Blüthenstände von Pandanus furcatus 165.
— Blüthenstände von Pandanus 165.
Boulay, Principes généraux de la distrib. géograph. des Mousses 791.
Boulger, G. S., On the classification of Monocotyledons 200.
Boullu, Sur l'Arum muscivorum, considéré comme plante carnivore 791.
Bouton, A., s. Grandeau.
Bouvet, Additions à la Flore de Maine-et-Loire 647.
— Plantes rares ou nouvelles pour la Flore d'Indre-et-Loire 647.
Bouvier, Flore des Alpes de la Suisse et de la Savoie 816.
Bozzi, A., Intorno agli officii dei gonidii de' Licheni 338.
Brandt, R., Reisebriefe aus Italien 815.
Brandzu, D., Fragmente diu Flora Romanici 16.
Bras, Sur le Saponaria bellidifolia Sm. et le Specularia castellana Lang. 647.
Brassai, S., Ein paar kleine Curiosa 567.
Braun, A., Die Pflanzenreste d. ägypt. Museums in Berlin 696.
— Ueber Agave 23.
— Ueber die Bedeutung der Pflanzenkunde für die allg. Bildung 786.
— Ueber die Morphologie der Cucurbitaceen-Ranke 22.
— Ueber zwei von pp. Hildebrandt eingef. Cycadeen 150.
— Zwei von dem Reisenden Hildebrandt eingeführte Cycadeen 128.
— Ueber Parthenogenesis bei Antennaria alpina (L.) 467.
— Bei Zamia beob. Abnormitäten 151. 164.
— s. Hanstein.
Brefeld, Bedeutung des Lichtes für die Entwickelung der Pilze 386.
— Mycologische Untersuchungen 77.
— Botanische Untersuch. über Schimmelpilze 680. 712.
Breitenlohner, J., u. J. Böhm, Die Baumtemp. in ihrer Abhäng. v. äuss. Einflüssen 415.
Bressler, R., u. W. v. Schlag, Auslaugungsversuche mit verschied. Samen 120.
Le Breton, Note sur les Elaphomyces et le Torrubia ophioglossoides 791.
— De la présence du Torrubia capitata sur l'Elaphomyces variegatus 791.

Brimmer, s. Osswald.
— Intorno alla malattia denominata Marciume dell' Uva (Albinia Wockiana) 815.
— Il mal di Cenere od una nuovo crittogame negli Agrumi (Apiosporium citri) 815.
Briosi, G., Sul lavoro della clorofilla 119. 341. 815.
— Sulla fitoptosi della vite 119. 341. 815.
— Alcune esperienze col metodo di Gregorio per guarire gli agrumi attacati dal malo di gomma 261. 815.
Brisson, T. P., Memoire sur les Lichens de la Marne 64.
Britzelmayer, M., Die Lichenen der Flora von Augsburg 135.
— Nachträge zur Lichenenflora von Augsburg 680.
— u. Rehm, Beiträge zur Augsburger Pilzflora 680.
Brockmüller, H., Ueber Puccinia Malvacearum 328.
Bruhin, Th. A., Vergleichende Flora Wisconsins 312.
— Gefässkryptogamen Wisconsins 312.
Buchan, A., On the destruction of Seedling Ash-Trees by Frost in Mr. P. S. Robertson's Nursery, near Edinburg 309.
— Bearing of Meteorological Records on a supposed Change of Climate in Scotland 310.
— On the Flowering of Spring Plants 311.
Buchenan, J., On the rootstock of Marattia fraxinea 488.
Buchenau, F., Flora v. Bremen 360. 472.
— Ueber den Querschnitt der Kapsel der deutschen Juncus-Arten 232. 280.
— Pelorie des Garten-Löwenmaules 454.
Buchinger, Citat-Berichtigung 648.
Buek, Mittheilungen über die carpologische Sammlung 14.
Buhse, F., Anoplanthus Tournefortii 231. 343.
Bureau, E., Rapport sur le Jardin des Plantes d'Angers 647.
— et Poisson, Sur une roche d'origine végétale 200. 387.

Caflisch, Fr., Nachtrag zur Flora v. Schwaben u. Neuburg 135.
Caird, F. M., Notes on the Structure of the Leaves of Lathraea squamaria 310.
Candolle, C. de, Sur la structure et les mouvements des feuilles du Dionaea muscipula 646.
Candolle, A. de, et A. Cogniaux, Quelques points de nomenclature botanique 454.
— Sur la désignation de la direction des spires dans les plantes 389.
— Ueber die Ursachen der ungleichen Vertheilung 259.
— und L. Haynald, Auf welchem Boden lebt in Ungarn und den Nachbarländern der Kastanienbaum? 135.
Candolle, P. de, s. Corresp.
Caplan, C., W. Hoffmeister u. E. Wildt, Bestimmung des Trockengewichts von Rothklee 790.
Caruel, T., Saggio di un prospetto storico della botanica 312.
— Sui fiori di Ceratophyllum 339.
— Su di un modo singolare di comportarsi delle Zoospore di una Cladophora 312.
— Organogenie von Cynomorium 259.
— Osservazioni sul Cynomorium 339.
— Divisiones plantarum 728.
— Nota sul genere Galilea 339.
— Illustrazione di una Papaiacea poco nota 339.
Caruel, T., Nota di una trasformazione di peli in gemme 339.
— Sulla identità specifica dei tre Ruscus 340.
— e Mori, Espirementi sull' assorbimento dell' acqua per le foglie 312.
Carus, V., s. Darwin.
Caspary, R., Al. Braun's Leben 711. 744. 776. 815.
Castracane, Ueber die Vermehrungsweise der Diatomeen 259.
Cauvet, Sur l'écorce de racine de Grenadier du commerce 599.
Cazeneuve, Note sur la chlorophylle 456.
Cazzuola, F., Osservazioni sopra alcuni saggi d'acclimatazione di piante nell' orto bot. Pisano 339.
Celakovsky, Botanische Notizen zur böhmischen Flora 232.
— Botanische Notizen 279.
— Ueber den dreifachen Generationswechsel im Pflanzenreiche 487.
— Melilotus macrorrhizus 776.
— Ueber einige Paronychien 16.
— Vergleich. Darstell. der Placenten in den Fruchtknoten d. Phanerogamen 488.
— Teratologische Beiträge zur morph. Deutung des Staubgefässes 279.
— Ueber den morpholog. Aufbau von Vincetoxicum und Asclepias 80. 119. 152.
Cesati, V., Felci e specie nei gruppi affini raccolte a Borneo dal Sig. O. Beccari 327.
— Passerini, G., e Gibelli, G., Compendio della flora italiana 535.
Chapellier, J. Ch., Excursions botaniques aux étangs des Brenillots ou Burillots et des Aulnoises 184.
Chassagnieux, Plantes nouvelles pour la Flore lyonnaise 455.
Christ, H., Im J. 1876 beob. Rosenformen 680. 711.
Christison, R., Observations on the Effects of Cuca or Coca, the Leaves of Erythroxylon Coca 311.
— Notice of a Crap-Apple Tree of unusual size at Kelloe Berwickshire 310.
— Note of a Tree Struck by Lightning 311.
— Notice of a Pinaceous Fossil recently found in Redhall Quarry 309.
— Notice of a Remarkable Polyporus from Canada 310.
— Note on a Station for Primula veris in Coldingham Bay, Berwickshire 309.
Clarke, On Edgaria 455.
Cleyhorn, Obituary notice of Dr. J. L. Stewart 309.
Clos, La botanique dans l'oeuvre de Franç. Bacon 456.
— De quelques étymologies 389.
— Variations and anomalies des feuilles composées 816.
Cocconi, G., Contributo alla flora della Provincia di Bologna 535.
Coder, s. Corresp.
Cogniaux, A., Diagnoses de Cucurbitacées nouv. et observ. sur les espèces critiques 790.
— s. Candolle.
Cohn, F. Beiträge zur Biologie der Bacillen 32.
— Untersuchungen über Bakterien 32.
— Beiträge zur Biologie der Pflanzen 30. 696.
— Ueber die in Schlesien im Getreide beobachteten Brandpilze 695.
— Ueber insektenfressende Pflanzen 695.

Cohn, F., Kryptogamenflora von Schlesien; Lebermoose v. G. Limpricht 328.
Comber, Th., Geographical Statistics of the European Flora 792.
Comes, O., Studii sull' impollinazione in alcune piante 340.
Comstock, Th. B., S. Obs. on the Struct. a. Habits of Utricularia vulgaris 296.
Condamy, Etude sur l'histoire naturelle de la Truffe 261.
Contagne, Etude sur la fecondation des Spiranthes aestivalis 455.
Contance, A., L'Olivier 359.
Contejean, Ch., Note sur la flore calcifuge de l'Albe de Wurtemberg 328,
Conwentz, H., Oelhafens Elenchus plantarum circa Dantiscum nascentium 679.
Cooke, New British fungi 120. 327.
— Cocoa-Palm Fungi 327.
— Notes on the Discomycetes of the Edinburgh University Herbarium at the Royal Bot. Garden 310.
— On Heterosporium 327.
— Orange Mould on fruit-trees 568.
— On Valsa Vitis 327.
— and J. B. Ellis, New Jersey Fungi 120. 327.
Cornu, Causes qui déterminent la mise en liberté des corps agiles (Zoospores, Anthérozoides) chez les vég. inférieurs 815.
— Note sur la récolte de quelques Champignons hypogés 599.
— Note sur une culture de Melampyrum arvense à l'aide du blé 389.
— Sur l'arrachage des vignes phylloxérées 359.
— s. Roze.
Correspondances scientif. inéd. échangées par Lapeyrouse, P. de Candolle, Dufour, Montagne, A. St. Hilaire et Endres avec Barrera, Coder et Hatart 262.
Coulter, J. M., s. Porter.
Craig, W., Remarks on Solutions of the Hydrate of Chloral as Preserv. Fluids for Veget. Tissues 310.
— Note on the Drug called »Jaborandi« 310.
Cramer, C., Ueber die insectenfressenden Pflanzen 375.
Crepin, F., Guide du botaniste en Belgique 792.
— s. Malaise.
Crié, L. A., Coup d'oeil sur la végétation fongine de la Nouvelle-Calédonie 262.
— Recherches sur la structure de la tache dans les Sphéries foliicoles du groupe des Depazea 232.
— Note sur un cas fréquent de destruction des feuilles chez l'Hedera Helix 262.
Crombie, New brit. Lichens 327.
— Lichenes Capenses 455.
— On the Lichens coll. by Cunningham 455.
— On the genus Ephebe 327.
Lichenes Terrae Kergueleni 455.
Revision of the Kerguelen Lichens 263.
British species of Pterygium 327.
ató, J. v., Bemerkenswerthe Erscheinungen in er Flora der Umgebung von Nagy Enyed 135. 199.
zini, G., Sulla alimentazione delle piante celluari 340.
Sulla materia colorante del Boletus luridus 535.
Sulla vegetaz. delle crittogame parassite delle coltivazioni 120.
Descriz. alcune particol. anatom. riscontr. nei peli delle piante spett. al g. Plantago 119. 342.
Cugini, G., Sull' impiego della luce violetta nella coltiv. delle piante 120.
Cunningham, s. Crombie.
Cusin, Sur les Trèfles de la Section Chronosenium 791.

Dallinger, W. H., On »Navicula crassinervis, Frustulia saxonica and Navicula rhomboides« as test objects 64.
— Addit. note of the ident. of Navicula crassinervis, Frustulia saxonica and N. rhomboides 279.
Darwin, Ch., Die verschiedenen Blüthenformen an Pflanzen der nämlichen Art. Uebers. v. V. Carus 792.
— Different Forms of Flowers on Plants of the same Species 568.
— Die Wirkungen der Kreuz- und Selbstbefrucht. im Pflanzenreich. Uebers. v. V. Carus 312. 328.
— Des effets de la fécondation croisée et de féc. directe, traduit par E. Heckel 760.
— Les mouvements et les habitudes des plantes grimpantes. Ouvr. traduit par le doct. Rich. Gordon 184.
— Die verschiedenen Einrichtungen, durch welche Orchideen v. Insecten befruchtet werden 792.
— s. Balfour.
Darwin, Fr., On the glandular bodies on Acacia sphaerocephala and Cecropia peltata, serving as food for ants. With an appendix on the nectar-glands of the comm. brake fern, Pteris aquilina 261.
— On the Protrusion of protoplasmic Filaments from the Glandular Hairs on the leaves of the common Teasel (Dipsacus sylvestris) 263. 472.
Davidson, G., On a Diatomaceous Deposit in the district of Cromar, Aberdeenshire 309.
De Bary, Handbuch d. physiol. Botanik 536.
Débats. Sargnon.
— Mousses de Grenoble et de Chamounix 791.
Debeaux, O., Contributions à la flore de la Chine 232. 455. 790.
— Florule du Tché-fou 455.
— Florule de Shang-haï 232.
— Herborisations factes à Casas de Peña 816.
— Observations sur deux espèces d'Erica nouvelles pour la flore des Pyrenées-Orientales 262.
Deby, Liste des Diatomées fossiles trouvées dans l'argile des Polders 455.
Dědeček, J., Die böhm. Sphagna u. ihre Gesellschafter 312.
— Moosflora v. Turnau 424.
Dehérain, P., Observ. sur le mém. de M. Wiesner 728.
— et J. Vesque, Recherches sur la respiration des racines 200.
— et J. Vesque, Rech. sur l'absorption et l'émission des gaz par les racines 359.
Delchevalerie, Ueber einen neuen versteinerten Wald in d. lib. Wüste 259.
Delogne, Première liste des Diatomées des environs de Bruxelles 455.
Delpino, F., Dicogamia ed omogamia nelle piante 340.
— Dimorfismo nel noce (Juglans regia) e pleiontismo nelle piante 338.
— Rivista botanica 359.
Delponte, G. B., Spec. Desmidiaceae subalpinarum 135.
Delsaulx, J., Thermo-Dynamic Origin of the Brownian Motions 488.

Dendrophyle, H., Die drei Eichen im Flaachebour bei Rümlingen 680.
Déséglise, A., Catalogue rais. ou énumer. méth. des espèces du genre Rosier pour l'Europe etc. 454.
Dettmer, W., Beiträge zur Theorie des Wurzeldrucks 248. 263.
Dickie, Notes on Algae found at Kerguelens Land by Eaton 455.
— Notes on Algae from the Island of Mangaia, South Pacific 455.
— Notes on Algae coll. by J. B. Balfour at Rodriguez 488.
Dickson, A., Notes on Monstrosities of Primula vulgaris Huds. and Saxifraga stellaris 311. 816.
— and J. Sadler, Localities for some Species of British Fungi recently collected 309.
— s. M'Nab.
Dimitrievicz, N., Aeussere Merkmale zur Beurtheil. der Keimfäh. der Samen, insbes. der Körnerfrüchte 120.
Dingler, bezüglich Anoplanthus Tournefortii 343.
Dodel-Port, A., An der unteren Grenze des pflanzlichen Geschlechtslebens 536.
Döll, J. Chr., Flora Brasiliensis 344.
— Paniceae (Flor. Brasil.) 711.
Doûmet-Adanson, Compte rendu sur l'herboris. faite à Juigné 647.
Droysen, K., Beiträge zur Anatomie u. Entwicklungsgesch. der Zuckerrübe 232.
Drude, Agrostis tarda n. spec. ein Bürger der Alpenflora 456.
— Fragen der botanischen Nomenclatur 62.
— Ueber die Morphologie der Samenknospen der Palmen 22.
Dubalen, Plantes nouvellement apparues dans le Sud-Ouest 599.
Duby, J. E., Choix de mousses exotiques nouvelles ou mal connues 261. 759.
— Diagnoses Muscorum novorum 199. 232.
Duchartre, Notes sur des bourgeons axillaires de Begonia 600.
— Eléments de botanique 184.
Dufour, s. Corresp.
Dunn, M., On the Contents of the Crop of the Capercailzie (Tetrao urogallus) 310.
Durieu, s. Montagne.
Durin, Fermentation cellulosique produite à l'aide d'organes vég. etc. 388.
— De la fermentation cellulosique du sucre de canne 387.
— Transformation du sucre cristallisable 200.
Dutailly, G., Sur les inflorescences bracteifères de certaines Borraginées 214.
— Ueber Nuphar luteum 759.
— Sur la partition égale du point végétatif chez les Valerianella et les Lonicera biflores 213.
— Sur les faisceaux diaphragmat. du Ricin 213 f.
— Sur la morphologie du Thladiantha dubia 213.
Duthie, J. F., Botanical Excursions in the Neighbourhood of the Baths of Lucca 309.
Duval-Jouve, J., Sur ce qu'on a appelé les Cladodes des Ruscus 280.
— Etude histotaxique des Cladodes du Ruscus aculeatus 600.
— Distinction rat. entre les noms d'espèce, race etc. 260.
Dworzak, H., s. Knop.
Dyer, On the Plant yielding Latakia Tobacco 455.

Eaton, C. D., Descript. of a new alga of California 790.
— s. Berkeley, Dickie, Mitten, Reinsch.
Ebeling, W., Mittheilungen aus d. bot. Verein zu Magdeburg 64.
Ecorchard, Nouvelle théorie élémentaire de la Botanique 567.
— Flore régionale de toutes les plantes pp. dans les environs de Paris pp. 791.
Edgeworth, M. P., Pollen 680. 789.
Eggers, H. F. A., Die Flora v. St. Croix 743.
Eidam, Ed., Die Keimung der Sporen und die Entstehung der Fruchtkörper bei den Nidularieen 31.
— Ueber Pycniden 60.
— Ueber Entwickelung des Sphaerotilus natans 695.
Ellis, J. B., s. Cooke.
Elwes, H. J., Monograph of the genus Lilium, illustr. by W. H. Fitch 327. 360. 816.
Emmerling, A., Zur Kenntniss pflanzenchem. Vorgänge 424.
Endres, s. Corresp.
Engelhardt, H., Ueber Braunkohlenpflanzen von Bockwitz bei Borna 328.
— Bemerkungen über Tertiärpflanzen von Stedten bei Halle 328. 695.
— Tertiärpflanzen v. Kunzendorf bei Sagan in Schlesien 695.
Engler, A., Vergleich. Untersuch. über die morph. Verhältn. der Araceae 440.
— Flora brasiliensis 184.
Eriksson, J., Ueber das Urmeristem der Dicotylen-Wurzeln 792.
— Om meristemet i dicotyla växters rötter 359. 646.
Etangs, S. des, Note sur quelques plantes intéressantes 390.
Etheridge, R., Note on the Geol. Range of Adiantites lindseaeformis 310.
— Note on the geogr. range of Adiantites lindsaeaeformis 816.
— Statistics regard. the Size of certain Austral. Trees 310.
— On a New Local. for Pothocites 309.
— Note on the further Discov. of a spec. Pothocites (Paterson) in the Lower Carb. Rocks near West Calder 309.
Etheridge, s. Jack.
Ettingshausen, C. von, Beiträge zur Erforsch. d. Phylogenie d. Pflanzenarten 415.

Fabre, s. Millardet.
Faivre, M. E., Etudes sur les urnes du Nepenthes destillatoria 262.
— Recherches sur la structure pp. des urnes chez le Nepenthes destillatoria 48. 389. 816.
Farlow, W. G., Ohion Smut, an essay present. to the Massach. Soc. for promot. agriculture 263.
— Remarks on some Algae found in the water supplies of the City of Boston 263.
— On some new algae to the United States 790.
— Notes on some common diseases caused by Fungi. 815.
— Not. on the age of some foss. Floras in India 536.
— Paläontologische Beiträge 344.
Fergusson, J., Bryol. Notes 424.
— Bot. Ramble in Glen Shee 424.
Filhol, E. et H., E. Jeanbernat et E. Timbal-Lagrave, Le massif d'Arbas 214.
— s. Nylander.

Fischer v. Waldheim, A., Zur Kenntniss der Entyloma-Arten 696. 789.
— Aperçu syst. des Ustilaginées, leurs pl. nourr. et la localis. de leurs spores 328. 600.
— Les Ustilaginées et leurs pl. nourricières 728.
— Revue des plantes nourric. des Ustilaginées 696.
— Notice sur une nouvelle Ustilaginée 312.
— Ustilago Parlatorei 119.
— Entwickl. u. Infectionsweise der Ustilagineen 260.
Fitch, W. H., s. Elwes.
Fittbogen, J., Trockengewichtszunahme bei Culturpflanzen 790.
Fitz, A., Ueber die Gährung des Glycerins 390.
— Ueber alcoholische Gährung 16. 390.
— Ueber Schizomyceten-Gährungen 390.
Flahault, Sur les rapports de la radicule avec la tigelle dans l'embryon des Phanérogames 600.
Fliche, M., Note sur des bois soumis à un enfouissement prolongé 119.
— De la vég. des Tourbières dans les environs de Troyes 488.
— et Grandeau, Recherches chim. sur la compos. des feuilles du Pin noir d'Autriche 679.
Flora danicae Icones 744.
Focke, W. O., Ueber den Artbegriff im Pflanzenr., erläutert an d. Formenkr. d. Gatt. Rubus 536.
— Brombeerstudien 696.
— Synopsis Ruborum Germaniae 472. 488.
— Die stadtbremische Moosflora 454.
— Niedersächs. volksthüml. Pflanzennamen 455.
Foëz, Sur la struct. comp. des racines des vignes americ. et indig. et sur les lésions productes par le Phylloxera 359.
Forel, F. A., La sélection naturelle et les maladies parasit. des animaux et des plantes domestiques 787.
Fournier, E., Sur les graminées mexic. à sexes séparés 454. 644.
— De la modification des enveloppes florales des Graminées suivant le sexe de leurs fleurs 135.
Franchet and Savatier, Enumeratio Plantarum in Japonia sponte crescentium 568.
Frank, A. B., Ueber die biologischen Verhältnisse des Thallus einiger Krustenflechten 30.
Fremy, Ueber intracelluläre Fermentation 387.
— Recherches chimiques sur la matière verte des feuilles 376.
Freyhold, E. v., Galium verum mit Zwangsdrehung 227.
— metaschematische Labiatenblüthen 228.
— dimere Perigonpelorie einer Orchidee 227.
— Heterologie bei Tropaeolum 501.
Freyn, Bellevalia Hackelii 679
— Colchicum Jankae 776.
— Pflanzen der österr.-ungar. Flora 16. 64. 152.
Fries, E., Icones sel. Hymenomycetum 741.
— Commentarius in cel. L. Queletii diss.: »Sur la classif. et la nom. des Hyméniés 599.
- s. Schulzer de Müggenburg.

Gaeogne, Excursion dans la vallée sup. de Barcelonnette 456.
Gaerdt, Internationale Ausstellung in Amsterdam 472.
Gainard, Des Diatomées 791.
Gallet ly s. Peach.
Garcke, A., Von Agaricus neuerlich abgetrennte Gattungen 501.
Gandoger, M., Rosae novae Galliam austro-orientalem colentes 392. 456.
Geikie, s. Balfour.
Geleznow, N., Recherches sur la quantité et la répartition de l'eau dans la tige des plantes ligneuses 200. 232.
— Ueber Menge u. Vertheilung des Wassers in den Organen der Pflanze 260.
Geyler, Th., Ueber fossile Pflanzen aus der Juraformation Japans 328.
— Ueber fossile Pflanzen (Rein's) aus der Juraformation 646.
Giard, Edude sur une Bactérie chromogène des eaux de rouissage du Lin Bacterium rubescens Ray-Lankester [?] 280.
Gibelli, G., Studii sulla moltiplicazione delle crittogame parasite dei cereali 536.
— Di una singolare struttura delle foglie delle Empetracee 340.
— s. Cesati.
Gibson, J., s. Macoun.
Gilbert, Notes on the Occurrence of Fairy-Rings 455.
— Extracts from Letters from, to P. Neill Fraser 310.
Giles, s. F. v. Müller.
Gillot, X., Note sur quelques monstruosités du Tulipa Gesneriana L. 389.
Giordano, J. C., Index generalis Sylloges Tenoreanae, appendicumque omnium 338.
Girard, M., Notes sur des Cocciens qui attaquent les plantes de la famille des Aurantiacées et sur le fumagine consécutive 567.
Glaziou, A., s. Zeller.
Glehn, P. v., Verzeichniss der im Witim-Olekmalande von J. S. Poljakow u. G. v. Maydell gesammelten Pflanzen 80. 456.
Godet, C. H., Rosa nova italica 312.
Godlewski, E., Ist das Assimilationsprodukt der Musaceen Oel oder Stärke? 392.
Godron, Un nouveau chapitre ajouté à l'hist. des Aegilops hybrides 48. 388.
— Examen des feuilles cotyled. des Erodium 791.
— Note sur le Rosa glauca de Villars 454.
— Examen tératologique d'un pied de Rubus caesius 816.
Göppert, der December 1875 u. die Veg. des Breslauer bot. Gartens 695.
— Ueber die Chinarinden 695.
— Ueber Häuserschwamm u. dessen Bekämpfung 696.
— Ueber Vorkommen der Holzgewächse auf den höchsten Punkten der Erde 695.
— Ueber Pflanzenmetamorphosen 695.
— Ueber Matuschka's Flora Schlesiens u. über Pflanzenmetamorphosen 696.
Goeschke, F., Dendrologische Notizen 679.
Goethe, R., Mittheilungen über den Krebs der Apfelbäume 359.
Goethe, s. Kossmann.
Göze, E., Die Pflanzenwelt Portugals 679. 744.
Goldsmith, S., Beiträge zur Entwickelungsgesch. der Fibrovasalmassen im Stengel u. in der Hauptwurzel der Dicotyledonen 64.
Goodale, G. L., The wild flowers of America. Illustrations by Isaac Spragne 788.
Gordon, R., s. Darwin.
Gorrie, W., The failures of the Larch 816.
Grandeau, H., et A. Bouton, Etude chimique du gui (Viscum album L.) 280.
Gray, A., Description of Canotia (Rutaceae), Sympetaleia (Loasaceae), and Lemmonia (Hydrophylleae) 711.

Gray, A., Characters of some little-known or new genera of plants 790.
Greig, Th., On Injury done to Drains by Roots of Trees 310.
Grenier, L., Analyse de l'ouvrage de Darwin sur les plantes insectivores 456.
Grenier, Chr., Revue de la Flore des monts Jura 64.
Grieve, R., On the Ferns of Brisbane 310.
Grönland, J., Vorlegung einiger für den Anschauungsunterricht angefertigten Pflanzen-Präparate 44.
Grønlund, Chr., Bidrag til oplysning om Graes frugtens bygning hos forskellige slaegter og arter 376.
Groves, E., Contribuzione alla flora della Terra d' Otranto 119. 342.
Günther findet Räderthiergallen an Vaucheria 497.
Güssfeld, P., Reise durch die Arab. Wüste, in Begleit. v. Schweinfurth 743.
Guitteau, Addition à la flore de Vienne 599.
Gulliver, G., List of plants which afford Raphides, Sphaeraphides, long crystal Prisms, and short prismatic Crystals 679.

Haberlandt, Fr., Das Austrocknen abgeschn. u. ben., sowie abgeschn. u. nicht ben. gr. Bl. u. Pflzntheile 120.
— Volumver., welche frische Bl. beim Austr. erleiden 120.
— W. Hofmeister 279.
— Einfl. d. Quellwass. versch. Temp. auf die Keimfäh. d. Samen 120.
— Wiss.-prakt. Unters. auf d. Geb. d. Pflanzenbaues 120.
— Ueber die Entw. u. d. Bau d. Samenschale bei d. G. Phaseolus 359.
— Die Schutzeinricht. in d. Entw. d. Keimpflanze 728.
— Ueber d. Grösse d. Transpir. unserer Culturpflanzen 120.
— Die Verdunst. d. Wassers aus d. Boden 120.
— Ueber die Wärmeleit. im trockenen u. feuchten Boden 120.
Hackel, Diagnoses Graminum 152.
— Gräser aus Spanien u. Portugal 279.
Häckel, E., s. Kossmann.
Haenlein, H., Ueber die Bestimmung des specif. Gewichts der Samen 232.
— s. Nobbe.
Hässelbarth, Cultur-Versuche mit Gerstenpflanzen 48.
Hagena, s. Bentfeld.
Halácsy, Achillea Jaborneggi 152.
Hallier, E., Neue Unters. über die Kräuselkrankheit der Kartoffel 32.
— Schule d. syst. Botanik 815.
Hance, H. F., A second Hongkong Cleisostoma 136.
— Notes on the genus Amphidonax 136.
— On a New Species of Colorhabdos 695.
— Supplementary Note on Intoxication Grasses 695.
— On Pierrea 744.
— Corolla Pierreana 744.
— On Sportella, a new Genus of Rosaceae 487.
— Thorelia, Gen. plant. novum 695.
Hansen, E. C., Fungi fimicoli Danici 743.
Hanstein, J., Botan. Abhandlungen: Die Parthenogenesis der Caelobogyne ilic., nach gem. mit Al. Braun angestellten Beob. mitgeth. 712.
Hardy, A., Compte-rendu de la XV. herboris. gén. de la Soc. royale de bot. de Belgique 454.
Hartig, R., Die Rothfäule der Fichte 232. 261.
Hartig, Th., Luft-, Boden- u. Pflanzenkunde 744.
— Lehrbuch der Förster 744.
Hartley, W. N., An Explication of the Brownian Movement 488.
Harvey et Sonder, Flora Capensis 792.
Hatart, s. Corresp.
Hauck, Adriatische Algen 279. 424. 487. 567. 679.
— Algen des Triester Golfes 152.
— Ueber Rodophyceen u. Melanophyceen 16.
Hausknecht, Cerastium Hausknechtii 16.
Haussknecht, Ueber Fumarien 152.
Haynald, s. Candolle, A. de.
Hazslinsky, Neuer Myxogasteren-Typus 232.
— Ueber Septosporium curvatum 152.
— Beiträge zur Kenntniss der ungar. Pilzflora 312.
Heckel, E., s. Darwin.
Hecking, O., Notice sur le Viola lancifolia Thore 454.
Heer, O., Flora fossilis arctica 327.
— Beiträge z. Juraflora Ostsibiriens u. des Amurlandes 536.
— Ueber fossile Früchte der Oase Chargeh 791.
— Ueber permische Pflanzen v. Fünfkirchen in Ungarn 408.
Hehn, V., Culturpflanzen u. Hausthiere in ihrem Ueberg. aus Asien nach Griechenl. etc. 696.
Heidepriem, F., Ueber die Beziehungen zwischen der relativen Dichte u. dem Stärkegehalt der Kartoffeln pp. 135.
Hein, H., Gräserflora von Nord- u. Mittel-Deutschland 200.
Heldreich, The de, Sertulum plant. novar. vel minus cognit. florae hellenicae 260.
— Descrizione di una nuova specie di Lotus della flora italiana 339.
— Catalogus systematicus Herbarii Theodori G. Orphanidis 568.
Hennegny, L. F., Sur la reproduction du Volvox dioique 388.
Hensen, V., Die Thätigkeit des Regenwurms für die Fruchtbarkeit des Erdbodens 262.
Van Heurck, Notions succinctes sur l'origine et l'emploi des drogues simples de toutes les regions du globe 232.
Hibsch, Zur Flora v. Niederösterreich 776.
— Männl. Trauerweiden 210.
Hiern, W. P., Third notes on Ebenaceae, with descript. of a new species 263.
Hiern, G., Sul valore delle determinazione dei fossili che sono state riferiti al genere Diospyros o a generi affini 119. 341.
— Ueber den Werth der als Diospyros bestimmten fossilen Pflanzen 259.
Hildebrand, F., Ueber die Ausläufer v. Trientalis europaea 16.
Hildebrandt, Aus Afrika gesandte Pflanzen 744.
— s. Baker.
— s. Braun.
— s. Vatke.
Höfer u. Körber, Lichenen Spitzbergens u. Novaja Semlja's auf der Gr. Wilczek'schen Exped. 816.
Höhnel, F. v., Ueber den negativen Druck der Gefässluft 119 f.
— Welche Wärmegrade trockene Samen ertragen, ohne ihre Keimfäh. einzubüssen 120.
— Beitrag zur Kenntniss d. Bedeut. d. Kieselsäure für die Pflanze 120.

Höhnel, F. v., Ueber d. Kork u. verkorkte Gewebe überhaupt 783.
— Das Welken abgeschnittener Sprosse 120.
— Histochemische Unters. über Xylophilin u. Coniferin 783.
Hoffmann, H., Ueber Honigthau 135.
— Phänol. Beobachtungen in Giessen 64.
Hoffmeister, W., s. Caplan.
Holdefleiss, F., Eine abgekürzte Methode der Rohfaserbestimmung 183.
Holle, H. G., Ueber die Assimilationsthätigkeit von Strelitzia Reginae 280. 296. 344. 485.
Holler, Beitrag zur Laubmoosflora des Algäu 135.
Holmes, E. M., The Cryptogamic Flora of Kent 64. 136. 200. 263. 424. 487. 568.
Holuby, J. L., Die Cultur der Althaea rosea u. Puccinia Malvacearum 711.
— Nachträge zur Moosflora von Ns. Podhrad 96.
— s. Kerner 199.
Holzner, G., Die Beobachtungen über die Schütte der Kiefer od. Föhre u. die Winterfärbung immergrüner Gewächse 152.
Hooker, J. D., Icones Plantarum 488. 520.
Hooker, W. J., Icones Florae Boreali-Americanae 360.
Hoppe-Seyler, Physiol. Chemie 168.
Horky, A., Ueber die Volumzunahme einiger Samen in Folge künstl. Benetzung 120.
— u. Ed. Klose, Das Spelzengewicht bespelzter Körnerfrüchte 120.
Horvath, A., Beiträge zur Lehre über die Wurzelkraft 728.
Howard, J. E., Quinology of E. Indian Plantations 64. 216.
Humbert, F., Essai monograph. sur les Roses du bassin de la Moselle 454.
Humnicki, V., Catalogue des plantes et des localités nouvelles des environs d'Orléans 262.
Hunt, G. E., Note on the Botany of Mere, Cheshire 232.
— Note of sev. rec. discov. and undescrip. British Mosses 232.
Hutchison, R., Notes on the Effects of the late Frost on Trees and Shrubs at Carlowrie an neighbourhood 310.
Hyatt, J., Periodicity in Vegetat. 296.

Jack a. Etheridge, On the discovery of plants in the lower red Sandstone of the Neigb. of Callandar 776.
Jackson, B. D., A Catalogue of plants cultivated in the Garden of J. Gerard 816.
— Dates of Smith's Articles in Rees' »Cyclopaedia« 263.
Jackson, J. C., Note on a commercial cone termed hangee, a species of Phyllostachys 488.
kson, J. R., Chicle-gum and Monesia Bark. 816.
quart, Observations sur la topogr. et la flore la vallée d'Aix-les-Bains 456.
czewski, E. de, Recherches sur le développement des bourgeons dans les prêles 152. 390.
otes sur le développement du cystocarpe dans Floridées 359.
ka, V. v., Bemerkungen über einige Cardaminearten 199. 232.
ta, A., Lichenum inferioris Italiae manipulus undus 338.
icordo bot. del Gran Sasso d'Italia 520.
Jaubert, Inventaire des cultures de Trianon 439.
Jeanbernat, E., s. Filhol.
— s. Timbal-Lagrave.
Jensen-Tusch, H., Aufford. zu Mitth. für ein herauszug. Werk 744.
Jodin, V., Recherches sur la glycogenèse végétale 744.
Joubert, s. Pasteur.
Irmisch, Einige Bemerkungen über die Wuchsverhältnisse v. Coronaria Flos Jovis u. C. tomentosa 454.
Jung, C. E., Veg. von Süd-Australien 535.
Just, L., Ueber die Einwirk. höherer Temperaturen auf die Erhaltung der Keimfähigkeit der Samen 696.

Kaiser, s. Kraus.
Kanitz, Antwort 296.
— Haynaldia novum genus Lobeliacearum 96.
— An die Botaniker Ungarns 96.
— s. Ascherson.
Kellermann, Chr., Die Kartoffelpflanze rücksichtlich der wichtigsten Baustoffe, in den verschiedenen Perioden ihrer Vegetation 280.
Kerner, Ueber Paronychia Kapela 16. 64.
— Parthenogenesis einer angiospermen Pflanze 183. 646.
— Vegetationsverhältnisse 152. 232. 279. 424. 679. 696. 776.
— u. Holuby, Auf welchem Boden lebt in Ungarn der Kastanienbaum? 199.
Keyserling, A., Genus Adiantum 356.
Kienitz-Gerloff, Ueber den genetischen Zusammenhang der Moose mit den Gefässkryptogamen u. Phanerogamen 15.
— s. Vogel.
King, A Manual of Cinchona cultivation in India 215.
— Note on a sport in Paritium tricuspe 455.
Kirk, Identification of the Modern Copal Tree, Trachylobium Hornemannianum 455.
Kitton, F., An Essay on the Classification of Diatomaceae 488.
Klein, J., Algologische Mitth. 504. 520.
Klose, E., s. Horky.
Knapp, Verbreit. v. Veronica grandis 776.
Knop, V., et H. Dworzak, Recherches chim.-physiol. sur la nutrition de la plante 200.
Kny, Ueber die zenithwärts gerichtete Verschiebung der Achselknospen an den Seitenzweigen mehrerer Holzgewächse u. die Beziehung dieser Erscheinung zur Schwerkraft 118. 122.
— Monströses Blatt von Brassica oleracea 244.
— Dickenwachsthum des Holzkörpers an beblätterten Sprossen u. Wurzeln u. seine Abhäng. v. äuss. Einfl. pp. 416. 434. 446. 463.
— Künstliche Verdoppelung des Leitbündel-Kreises im Stamme der Dicotyledonen 519. 533.
Koch, Die Aetiologie der Milzbrandkrankheit 32.
Koch, C., Ueber die japanischen u. chinesischen Bambuseen 259.
Koch, L., Ueber die Entwickl. des Samens v. Monotropa Hypopitys L. 679.
— Untersuchungen über die Entwicklung des Samens der Orobanchen 392. 440. 551.
Köhne, Standort von Colchicum 503.
König, J., s. Osswald.
Körber, Ueber die Zukunft der Systematik 695.
— s. Höfer.

Körner, Coniocybe Owanii 776.
Körnicke, Fr., Mykologische Beiträge 119. 280.
Koltz, J. P. J., Dendrologie luxembourgoise 232.
— Arbres remarquables par leurs dimensions 680.
— Exoascus pruni (de By.) 680.
— Guide du botaniste dans ses recherches de plantes rares ou peu répandues du Grand-Duché de Luxembourg 680.
— Le jardin botanique de Luxembourg 680.
— Noms vulgaires des plantes, recueillis depuis la publ. du Prodrome de la Flore du GD. de Luxembourg 680.
— Plantes phanér. découvertes dans le Grand-Duché de Luxemb. depuis la publ. de la Flore lux. de Tinand 680.
Koschewnikoff, Beiträge zur Flora des Tambowschen Gouvernements 791.
Kossmann, Robby, War Goethe ein Mitbegründer der Descendenztheorie? Eine Warnung vor E. Häckel's Citaten 279.
Kräpelin, C., Excursionsflora für Nord- u. Mitteldeutschland 359. 792.
— Ergänzende Bemerk. zur Vegetationsskizze von Neustrelitz 328.
Kramer, C., Ueber die insektenfressenden Pflanzen 311.
Kraus, C., Ueber Amylodextrin 595.
— Ueber künstl. Chlorophyllerzeug. in leb. Pfl. bei Lichtabschl. 536.
— Erwiderung 744.
— Mechanik der Knollenbildung 280.
— u. Kaiser, Von Sylt stammende Hölzer 595.
— Ueber einige Beziehungen des Turgors zu den Wachsthumserscheinungen 80. 119.
— Ueber die Vertheil. u. Bedeut. des Wassers bei Wachsth.- u. Spannungsvorgängen in der Pfl. 595.
— Ursachen der Wachsthumsrichtung nicht-vertikaler Sprosse 456.
Krempelhuber, A., Neue Beiträge zu Afrika's Flechtenflora 200.
— Lichenes in Borneo et Singapore ab O. Beccari lecti 338.
— Neue Beiträge zur Flechtenflora Neu-Seelands 312.
— Aufzähl. u. Beschreib. d. Flechtenarten, welche Dr. H. Wawra von zwei Reisen um die Erde mitbrachte 312.
Kreusler, Beobacht. über das Wachsthum der Maispflanzen 790.
Kreuzpointner, J. B., Notizen zur Flora Münchens 456.
Krick, R., Notice of Stations for Rare Plants near Edinburgh 310.
Krone, H., Uebersicht der in der Kolonie Victoria u. einigen angrenz. Theilen Australiens vorkommenden Farnflora 328.
Kühn, J., Die Brandformen der Sorghum-Arten 744.
Kugy, Der Mangard 487.
— Excursion in die kroatischen Berge 152. 232.
Kuhn, P. C., Einiges über die Flora von Ottobeuren 135.
Kurtz, F., In Auckland eingeschleppte Pflanzen 483.

Lackowitz, W., Flora von Berlin u. d. Prov. Brandenburg 344.
Lamotte, M., Recherches sur une nouvelle espèce du genre Artemisia 791.
— Prodrome de la Flore du plateau central de la France 262.
Landsborough, D., Notes on the Growth of some Australian Plants in Arran 311.
Lanessan, J. L. de, Sur un dévelopg. anormal de la racine napiforme de l'Aconitum japonicum 214.
— Observations organogéniques et histogén. sur la fleur du Bryonia dioica 213.
— Sur la disposition et la struct. des faisceaux fibro-vascul. dans le réceptacle des Composées 214.
— Rindenstructur der Drimys Winteri 759.
— Observations sur des organes ascidiés de Spinacia oleracea 213.
Lange, M. T., Sui Muschi di Toscana 338.
Lange, J., s. Willkomm.
Langner, Ueber interess. Mais-Varietäten, sowie über zweilappige u. unsymm. Abnormitäten des Ahorn 695.
Lanzi, M., Entstehung u. Natur der Bakterien 260.
— I Batteri parassiti di funghi 340.
— Alcune Diatomacee raccolte in Fiesole 338.
Lapeyrouse, s. Corresp.
Lauche, W., u. L. Wittmack, Gymnogramme Heyderi Lauche 679.
Lavallée, A., Sur les Lilas blancs 791.
Lawson, G., On the Geographical Range of the Species, and varities of the Canadian Rubi over the Continents of America, Asia and Europe 309.
Lechartier, G., et F. Bellamy, Action des vapeurs toxiques et antiseptiques sur la fermentation des fruits 376.
Leighton, W. A., New British Lichens 488.
Leitgeb, H., Unters. üb. die Lebermoose 648. 696.
— Die Keimung der Lebermoossporen in ihrer Beziehung zum Lichte 184. 355.
— Ueber verzweigte Moossporogonien 32. 356.
— Ueber Bilateralität der Prothallien 344.
— Ueber Zoopsis 32. 356.
Letendre, Note sur quelques plantes nouvell. observ. dans le dép. 791.
Levier, A., Gladioli inarimensis var. nov. etruscus 339.
Levier, E., Androsaces Mathildae, spec. ital. nova 119. 341.
Licopoli, G., Sul frutto del Melarancio e del Limone 120.
— Sul frutto dell' uva e sulle principali sostanze in esso contenute 120.
— Ricerche microfito-chimiche sul frutto dell' uva 340.
Liebe, Th., Die Elemente der Morphologie 376.
Limprecht, G., Ueber die schles. Laub- u. Lebermoose 695.
— Die Lebermoose der hohen Tatra 376. 695.
— s. Cohn.
Lindberg, S. O., Cinclidium latifolium n. sp. 296.
— Revisio crit. iconum in opere Flora Danica muscos illustrantium 64.
— Utredning af de under namn af Sauteria alpina sammanbladete former 359.
Lindemuth, H., Ueber sog. Pfropfhybriden zw. versch. Kartoffelsorten 744.
Llanos, A., El Pino de los montes de Mancayan 338.
Loew, E., Unreifer Aesculussame keimend 483.
— Blattbildung von Clematis recta 484.
— Standort von Thymelaea Passerina 485.
Long, s. Sorauer.
Lorinser, G., Botan. Excursionsbuch für die deutsch-österr. Länder 232.
Lowe, J., Botanical Notes 310.
Ludwig, F., Cantharellus aurantiacus β. lacteus Fr., der Jugendzust. des C. aur. 694.

Ludwig, F., Mycologische Beobachtungen 694.
— Verbreit. von Collomia grandiflora 483.
Luerssen, Chr., Grundzüge der Botanik 48. 96.
— Medic.-pharmaceutische Botanik 792.
Lumsden, s. Peach.
Lund, S., Bemerkungen 743.

Macmillan, H., The Rare Lichens of Glencroe 310.
Macoun, J., and J. Gibson, The Rarer Plants of the Province of Ontario 310.
Magnin, Végétation du rebord méridional du plateau de la Dombes 791.
— Recherches géologiques, botan. et statist. sur l'impaludisme dans la Dombes 791.
— Resumé des travaux publ. sur les pl. carnivores 456.
— Etude sur les Lichens de la vallée de l'Ubaye 791.
— Sur les virescences 456.
Magnus, Beiträge zur Kenntniss des anat. Baues der Blätter 695.
— Abnorm-zählige Blüthen von Campanula 482.
— Monströse Crotonblätter 244.
— Dianthus-bastard 515.
— Gummiimprägn. von morschem Holze 483.
— Echt dedoublirte Carpelle in Blüthen v. Leguminosen 499.
— Monströse Inflorescenzen bei Primula sinensis 230. 242.
— Zur Kenntniss d. Verbreit. der Puccinia Malvacearum 776.
— Entwickl. der Puccinia Oreoselini 382.
— Ueber die auf den Wolfsmilcharten auftretenden Rostpilze 467.
— Bemerkungen über einige Uredineen 424.
— Räderthier-Gallen an Vaucheria 497.
— Monströse Keimpflanzen von Ricinus communis 479.
— Ausschleudern der Samen 484.
— Ueber das Auftreten v. Einfaltungen der Zellmembran bei den Pflanzen 695.
Malaise et Crépin, Rapport sur un mém. de MM. le comte de Saporta et le doct. Marion, intit.: Révision de la flore heersienne de Gelinden 790.
Malinvaud, E., Note sur le docteur Fr. Schultz 599.
Le Maoût, Traité général de Botanique 776.
Marek, G., Ueber d. physiol. Werth der Reservestoffe in den Samen von Phaseolus vulgaris 440.
Maretti, Musa-Samen 194.
Marion, s. Malaise.
— s. Saporta.
Martin, Catalogue des plantes vasculaires des environs de Campestre 647.
Martinet, Lettre à M. Sagot 390.
Martins, Ch., Sur l'origine paléontologique des arbres, arbustes et arbrisseaux indigènes du midi e la France, sensibles au froid dans les hivers igoureux 280. 408.
ssalongo, C., Enumerazione delle Epatiche inora conosc. nelle prov. venete 119. 341.
sters, M. T., Remarks on the superposed arrang. f the parts of the flower 80. 647.
w, G., Botanical Trip to Mont Cenis and The Maitime Alps 310.
xiмowicz, C. J., Diagnoses plantarum novarum asiaticarum 328.
xwell, T. Masters, On the Hungarian Oak (Quercus conferta of Kitaebel) 311.
ydell s. Glehn.
Mayer, A., Die Abhängigkeit der Pflanzenathmung von der Temperatur 199.
Meehan, Th., The Drosera as an Insect Catcher 96.
— Are Insects any Material Aid to Plants in Fertilization 296.
— Observations on Lilies 96. 815.
— Fruiting of double Peaches 96. 815.
— Quercus heterophylla 96.
— The relation of light to stomata 96.
Menyhardt, Melilotus-Arten 487. 567. 679.
Mer, De l'influence des Champignons parasites sur la prod. de la matière amylacée dans les feuilles 600.
— Des effets d'immersion sur les feuilles aériennes 389.
— De la constit. et des fonctions des feuilles hivernales 389.
— Recherches sur les causes de colorations div. qui apparaisent dans les feuilles en automne et en hiver 600.
— Des phénomènes végétatifs qui précèdent ou accompagnent le dépérissement et la chûte des feuilles 389.
Merget, A., Sur les échanges gazeux entre les plantes et l'atmosphère 359.
Meurer, Knautia neglecta 776.
Meyer, Die Abhängigkeit der Pflanzenathmung von der Temperatur 183.
— s. Oliver.
Michel, Flore de Fraipont et Nessonvaux 790.
Micheli, M., Revue des principales publications de physiologie végétale 344.
Miégeville, Note sur le genre Lepra Hall 647.
Mika, K., Beiträge zur Morphologie u. mikrosk. Nachweisung des Hesperidins 408.
Mikosch, Vermehrung der Chlorophyllkörner 152.
Millardet, A., La question des vignes américains au point de vue théorique et pratique 296.
— Observations au sujet d'une communication recente de M. Fabre 816.
Minks, A., Zur Flechtenparasitenfrage 568. 679.
— Beiträge zur Kenntniss des Baues u. Lebens der Flechten 184. 312.
Mitten, Musci and Hepaticae coll. in Kerguelens Land by Eaton 455.
M'Nab, W. R., A revision of the species of Abies 80. 357.
— Notes on the Synonymy of certain Species of Abies 311.
— The Autumn Tints of Trees 311.
— On the Classification of vegetable Kingdom 744.
— Notes on a Visit to Messrs Dickson and Turnbulls Nurseries, Perth 309.
— The Lochwood Oaks in Annandale, Dumfriesshire 309.
— Report on the Open-Air Vegetation at the Royal Botanic Garden, Edinburgh 309 ff.
— Notice of Sabal umbraculifera in the Palm Stove at R. Bot. G. Edinb. 310.
— Climatol. Changes in Scotland 309.
— Remarks on the Old Trees in the Home Park at Hampton Court 309.
— Notice of some Trees recently struck by Lightning 310 f.
— Deciduous Trees in Winter 310.
Müller, Beiträge zur vergl. Anatomie des Holzes 232.
Moler, W., Bidrag till kännedom om vedens byggnad hos dvergbjörken (Betula nana L.) 744.
Moll, J. W., Ueber den Ursprung des Kohlenstoffs der Pflanze 261. 358.

Montagne et Durieu de Maisonneuve, Diagnose et descr. du Lenzites Warnieri 790.
— s. Corresp.
Moore, D., Ueber eine hybride Sarracenia und einige seltene Pflanzen aus Irland 260.
Moore, Le Marchant, Occurrence of Staminal Pistillody in an Acanthad 455.
Moore, M., Alabastra diversa 695.
— s. Baker.
Morel, V., Observations sur quelques plantes croiss. spont. sur les platras de l'usine Coignet 456.
— Herborisation à Décines 456.
Mori, A., Sulla struttura delle foglie delle Ericacee 312.
— Descrizione istologica del fusto della Periploca graeca 339.
— s. Caruel.
Morren, E., La digestion végétale 168.
— Correspondance botanique 791.
Moss, J., Structure and development of Pareira stem (Chondrodendron tomentosum) 232.
Müllenhoff, K., s. Vogel.
Müller, A., Ueber den Ursprung der Blumen 536.
Müller, C., Musci Hildebrandtiani, in Archip. Comorensi et in Somalia litt. Afric. 1875 ab J. M. Hildebrandt lecti 344.
— Einige Formen v. Osmunda regalis L. 496.
— Findet Rudbeckia hirta 482.
Müller, F., Notes on Papuan Plants 488.
Müller, Fr., Untersuchungen über die Structur einiger Arten von Elatine 815.
— Brief 392.
Müller, F. v., List of the Plants obtained during Mr. C. Giles's Travels in Australia 695. 744.
— Descriptive Notes on a new Vaccinium from Samoa 455.
— Select plants suitable for cultivation in Victoria Melbourne 327.
Müller, J., Lichenologische Beiträge 199. 776.
— Rubiaceae brasil. novae 16.
Müller, N. J. C., Botanische Untersuchungen: Beiträge zur Entw. der Baumkrone 328.
Müller, O. Fr., Flora danica 96.
Müntz, A., Sur la fixation du tannin par les tissus végétaux 359.
Munier-Chalmas, Observ. sur les Algues calcaires app. au groupe des Siphonées vertic. 776.
Murray, J., Notes on Pinus austriaca etc. in Scotland 310.
Murray, G., On the Nature of the Spermatia 695.
Mussat, E., Sur la struct. de quelques bois indigènes 214.
— Anatom. Charaktere einiger Hölzer 759.
Musset, Enroulement de vrilles du Passiflora coerulea L. 456.
Musso, G., Sulla relazione che intercede fra la somma di forza viva sottratta al raggio luminoso della pianta chlorofilliana e la somma di forza viva ottenuta dalla combust. della pianta stessa 536.

Nachtigal s. Ascherson.
Nägeli, C. v., Die niederen Pilze in ihren Bez. zu den Infectionskrankheiten und der Gesundheitspflege 678.
— Die Schranken d. naturwiss. Erkenntniss 728.
— u. Schwendener, Das Mikroskop 16. 30.
Nasse, O., Fermentprocesse unter d. Einfluss v. Gasen 760.
Nathusius, s. landw. Jahrbücher.
Naudin et Radlkofer, Recherches au sujet des influences que les changements de climat exercent sur les plantes 680.
Naumann, F., Bericht über die botan. Samml. u. Beob., welche auf d. Reise S. M. S. »Gazelle« bis Kerguelensland gemacht w. sind 694.
— Briefe an P. Prahl, vor Mauritius u. Auckland 694.
Negri, A. F., Il giallume delle viti ed una nuova crittogama 120.
Neubauer, s. Osswald.
Nicklès, N., Coup d'oeil sur la végétation de l'arrondissement de Schlestadt 262.
Nicotra, L., Nuovi studii sulla flora messinese 48.
Niessl, Notizen über neue u. krit. Pyrenomyceten 455.
— Ueber das Vorkommen von Tilletia Secalis 119.
Nobbe, F., Beobachtungen über die Wirk. des Spätfrostes vom 19./20. Mai 1876 auf die Holzgewächse 184.
— u. H. Haenlein, Mittheilungen aus der pflanzenphysiol. Versuchsstation Tharand 135.
— Ueber die Resistenz der Samen gegen die äusseren Factoren der Keimung 135.
Nördlinger, Ueb. d. Vorkommen v. Veronica montana 744.
Nordstedt, O., Nonnullae algae aquae dulcis brasilienses 744. 788.
— Ueber das Anwenden von Gelatin-Glycerin bei Untersuchung u. Präparation der Desmidieen 488.
— Bohusläns Oedogonieer 744. 788.
— Några ord om Pinus Abies L. var. virgata och dess förekomst i Sverge 359.
— s. Bot. Notiser.
— et Wittrock, V., Desmidieae et Oedogonieae ab O. Nordstedt in Italia et Tyrolia collectae 119. 355.
Notaris, G. de, Epatiche di Borneo racc. da Beccari nel ragiato di Sarawak 340. 135.
— Due nuove specie italiane 339.
Nowakowski, L., Beitrag zur Kenntniss der Chytridiaceen 31.
Nylander, W., Lichens rapportés de l'île Campbell par M. Filhol 387.
— Collemacei, Caliciei, Cladoniei et Thelotremei Cubani novi 16.
— Addenda nova ad Lichenographiam europaeam 48. 392. 744.
— De gonidiis et eorum formis diversis animadversiones 679.

Oborny, Zur Flora von Mähren 279.
Oliver, Enumeration of Plants coll. by Cameron in the region about Lake Tanganyika 455.
— List of Plants coll. in New Guinea by Meyer 455.
Orphanides, Ueber die specif. Charactere von Colchicum 259.
— s. Heldreich.
Osborne, S. G., The Exhibitor, a new apparatus for showing Diatoms 279.
Osswald, W., Th., C. Neubauer, Teichler, Brimmer u. J. König, Trockensubst.zunahme der Maispflanze 790.
Oudemans, C. A. J. A., De ontwikkeling onzer Kennis aangaande de Flora van Nederland uit de bronnen geschetst en kritisch toegelicht 296.
— Aanwinsten voor de flora mycologica van Nederland 152. 357.
— Polygamische bloemen bij Thymus Serpyllum 296.

Paasch, Ueber die Umbildung v. Pflanzentheilen 208.
Pabst, G., Kryptogamen-Flora Deutschlands u. d. angrenz. Länder 184.
Paeschke, F., Weitere Nachträge zur Arnswalder Flora 695.
Palmer, Th., The various changes caused on the Spectrum by different vegetable colouring matters 359.
Palmer, E., s. Watson.
Parlatore, Ph., Plantarum italicarum Species duae novae 338.
— Todaroa novum Umbelliferarum genus olim descriptum 152.
Pasquale, G. A., Nota su di un raro fatto di fecondità d'un mandarino 16.
— Notizie botaniche relative alla provincia di Napoli 16. 357.
— Sopra alcune monstruosità del fiore della Viola odorata etc. 520.
Passerini, G., La nebbia dei cereali 120.
— Funghi raccolti in Abyssinia dal Sign. O. Beccari 338.
— Funghi parmensi 520.
— Diagnosi di funghi nuovi 339.
— s. Cesati.
Pasteur, L., Ueber Gährung der Früchte 387.
— et Joubert, Sur les germes des bactéries en suspension dans l'atmosphère et dans les eaux 152.
Pauton, G. A., Note on Fossil Cones from the Air-die Blackband Ironstones 309.
Peach, Ch. W., Remark of Specimens of some Fossil Plants 310.
— Notes on some Fossil Plants from the Shales of West Calder 309.
— Notice of a New Lepidodendroid Fossil from Devonside, Tillicoultry, with Remarks on other Fossil Plants 309.
— Remarks on Specimens of Ulodendron and Halonia coll. by Mr. Galletly and Lumsden near West Calder 309.
— s. Balfour.
Pedicino, N., Pocche parole interno allo studio della impollinazione 341.
— Qualche notizie del Polyporus Inzengae 312.
Peligot, E., De l'action que l'acide borique et les borates exercent sur les végétaux 388.
Pelletan, J., Le microscope 262.
Penzig, O., Untersuchungen über Drosophyllum lusitanicum Lk. 679. 789.
Perroud, Herb. au mont Cenis et au m. Iseran 456.
Perseke, K., Ueber die Formveränderung der Wurzel in Erde u. Wasser 312. 547.
Peruzzi, G., Descrizione di alcune filliti della lignite del casino 340.
P ermann, A., Recherches sur les graines orig. s hautes latitudes 776.
P ersen, O. G., Om Barkens bygning og Staengas Overgang fra primaer til secundaer Vaext hos bbiaterne 311. 376.
P it, Liste des Desmidiées observées dans les environs de Paris 599.
— Liste des Diatomées de Paris 599.
— Diagnose d'une Diatomée nouv. des côtes de ance 455.
— n essay on the Classification of the Diatomaceae s.
P rowsky, A., Note sur le Gen-Seng 16. 356.
Petzold, W., Botanische Notizen zur Flora von Mecklenburg 328.
— Die Mutter unserer Pyramideneiche 696.
Peyritsch, J., Untersuchungen über die Aetiologie pelorischer Blüthenbildungen 597. 792.
Pfeffer, W., Osmotische Untersuchungen 232.
Pfitzer, E., Beobachtungen über Bau u. Entwickel. epiphytischer Orchideen 279. 456. 695.
— Ueber die Geschwindigkeit der Wasserströmung in der Pflanze 279. 440.
Philippi, F., Plantas carnivoras 567.
Phillips, W., Fungi of California and the Sierra Nevada 327.
Piccone, A., Appunti sulla distributione geografica del Polyporus Inzengae 341.
— Supplemento all' elenco dei Muschi di Liguria 341.
— Notizie e osservazioni sopra l'Isoëtes Duruaei 341.
— La collezione de Prof. Sassi e l'erbario del Liceo di Genova 520.
Pickering, C., Geographical distribution of plants and animals 792.
Pierre, Is., Préparation de l'alcool au moyen du sucre contenu dans les feuilles de betteraves 48.
Pierre, L., s. Hance.
Pirotta, R., Sulla ruggine delle malve 120.
— Elenco dei funghi della Provincia di Pavia 341.
— I Funghi parassiti dei vitigni 695. 788.
Pitra, A., Versuche über die Druckkraft der Stammorgane bei den Erschein. d. Blutens u. Thränens der Pflanzen 792.
Pittoni, Geographische Berichtigung 696.
Plowright, C. B., Fungi found near Brandon 711.
— Californian fungi 120.
Poirault, J., Catalogue des Plantes vasculaires du département de la Vienne 262.
Poisson, Recherches sur les Casuarina 816.
— Notice necrologique sur M. Grenier 389.
— Sur deux nouvelles plantes-pièges 599.
— s. Bureau.
Pokorny, A., Ueber die Blattform v. Ficus elastica 312.
— Blättermaase österr. Holzpflanzen 312.
Polakowski, H., Beitrag zur Kenntniss d. Vegetationsverhältnisse v. Costa-Rica in Central-Amerika 743.
— Bryophytas et Cormophytas Costaricenses ao 75. enum. 568.
— Plantae Costaricenses 744.
Polcck, Aromatische Pflanzensubstanzen 695.
Poljakow, J. S., s. Glehn.
Porter, Th. C., and Coulter, J. M., Synopsis of the Flora of Colorado 536.
Portes, L., De l'asparagine des Amygdalées; hypothèse sur son rôle physiol. 456.
Poulsen, V. A., Die Entwickelung der Pulpa bei Citrus 680. 786.
— Ueber den morph. Werth des Haustoriums von Cassytha u. Cuscuta 815.
— Om nogle paa de nodiforme Akser hos visse Papilionaceer forekommende Nektarier 356.
— Sur quelques nectaires extrafloraux qui se montrent sur les axes nodiformes de certaines Papilionacées 248.
— Ueber einige extraflorale Nectarien 743.
— Om svärmsporens spiring hos en art af slaegten Oedogonium 760.
— Ein neuer Fundort der Rosanoff'schen Krystalle 152.

Poulsen, V. A., Om utviklingen af haefteskiverne på visse slingtrade 744.
Powell, T., Nature and mode of use of the vegetable poisons employed by Samoan islanders 488.
Prahl, P., Beiträge zur Flora von Schlesien 694.
Prantl, K., Hysterium Pinastri als Urs. der Schütte-krankheit der Kiefer 568.
— Ueber die Sporangienentw. einiger Farne 63.
— Die Ursache der Kiefernschütte 744.
Preyer, W., Sammlung physiolog. Abhandlungen 248. 263.
Prillieux, E., Étude sur la formation et le développement de quelques galles 389.
Pringsheim, N., On the Absorption Spectra of Chlorophylline Chromules 310.
— Ueber den Generationswechsel der Thallophyten u. seinen Anschl. an den Genw. der Moose 357.
— Ueber Sprossung der Moosfrüchte u. d. Generationsw. d. Thallophyten 279.
— Versuche über vegetative Sprossung der Moosfrüchte 117.
Pritzel, Thesaurus litteraturae botanicae 342. 520. 552.
Pryor, R. A., On Bobart's Green Scrophularia 568.

Quélet, L., Les champignons du Jura et des Vosges 232.
— Remarques sur le Commentaire de Fries 600.
— s. Fries.

Radde, s. Trautvetter.
Radimsky, V., Das Lignitvorkommen auf der Insel Pago 488.
Radlkofer, Anomale Stammbildung der Sapindaceen 259.
— s. Naudin.
Rauwenhoff, N. W. P., Over de oorzaken der abnormale vormen van in het donker groeinde planten 376.
— Ursachen der abnormen Formen im Dunkeln wachs. Pflanzen 256.
Ravain, Rapport sur l'excursion faite à l'étang de Saint-Nicolas 647.
— Rapport sur l'herborisation aux environs de Saumur 647.
Rees, Ueber den Soorpilz 678.
— s. Jackson.
Regel, E., Descriptiones pl. novarum vel minus cognitarum 80. 456. 678. 786.
Regel, A., Beitrag zur Geschichte des Schierlings u. Wasserschierlings 16. 791
Rehm, s. Britzelmayr.
Reichardt, H. W., Kleinere Mittheilungen aus seinem bot. Laboratorium 312.
— Ueber das Vorkommen der Sphaeroplea annulina Ag. in d. Umgeb. Wiens 312.
Reichenbach, H. G. fil., Ueber einen merkwürd. Campanula-Bastard aus Tirol 47. 120.
— Ueber Farnwandlungen im Botanischen Garten zu Hamburg 46.
— Orchidiographische Beiträge 199.
— Morphol. Mittheilungen in Bezug auf die Orchideenblüthe 38.
— Orchideae Roezlianae novae seu criticae descriptae 199.
— Two new Orchids from Samoa 327.
— Orchideae Surinamenses Kegelianae recensitae 199.
— Orchideae Wallisianae novae 199.

Rein, Vortrag über japanische Gewächse 392.
— s. Geyler.
Reinheimer, A., Leitfaden der Botanik 440.
Reinke, J., Ueber die Geschlechtspflanzen von Bangia fusco-purpurea Lyngb. 440.
— Ueber die Entwickel. von Phyllitis Scytosiphon u. Asperococcus 440.
— Ueber das Wachsthum u. die Fortpflanzung von Zanardinia collaris 80. 648.
Reinsch, Species ac Genera nova Algarum aquae dulcis, in Ins. Kerguelen a. cl. Eaton coll. 455.
— Beob. üb. einige neue Saprolegniaceae, über die Parasiten in Desmidienzellen u. über die Stachelkugeln in Achlyaschläuchen 440.
Renauld, F., Rech. sur la distrib. géogr. des Muscinées dans l'arrond. du Forcalquier et la chaîne de Lurr 184. 791.
Renault, B., Recherches sur quelques Calamodendrées 388.
— Fleurs femelles des Cordaïtes 440.
— Fleurs mâles des Cordaïtes 328.
Report on the progress and condition of the Royal gardens at Kew 792.
Resa, Fr., Ueber die Periode der Wurzelbildung 328. 423.
Richter, K., Ueber die Cystolithen der Pflanzengewebe 503.
— Beiträge z. genaueren Kenntniss d. Cystolithen 760.
— Neue Fundorte d. Flora Nieder-Oesterreichs 312.
Riedel, Note on a Coll. of North-Celebes Plants 455.
Rigo, G., Bot. Uebersicht über eine Reise in die Südprov. Italiens 728.
Ripart, Notices sur quelques espèces rares ou nouvelles de la flore crypt. du centre de la France 389.
Rischawi, L., Einige Versuche über die Athmung der Pflanzen 183.
Robb, D. C., Note on the Discovery of Naias flexilis (Rostk.) in Perthshire 311.
Robertson, s. Buchan.
Robinet, E., Etude historique et scientifique sur la fermentation 792.
Rodier, E., Sur les mouv. spont. et régul. d'une plante aq. submergée, le Ceratophyllum demersum 359. 815.
Rony, Note sur quelques local. franç. nouv. de plantes rares ou peu communes 389.
Rosbach, Ein Ausflug nach der Nussbaumer Haardt 680.
Roumeguère, Nouveaux documents sur l'histoire des plantes cryptogamiques et phan. des Pyrénées 262.
Roux, Sur un fait de tératologie veg. observé chez une Campanula linifolia 456.
Roy, J., Contrib. to the Desmidflora of Pertshire (Penium rufo-pellitum n. sp.) 424
Roze, E., Compte rendu d'une herborisation cryptog. dir. par M. M. Cornu 389.

Saccardo, P. A., Conspectus generum Pyrenomycetum italicorum, systemate carpologico dispositorum 339.
— Mycologiae Venetae spec. 248.
— Fungi veneti novi vel critici 339.
Sachs, J., Ueber die Porosität des Holzes 168.
— Ueber die Anordnung der Zellen in jüngsten Pflanzentheilen 312. 711.
Sadebeck, Ueber die Cult. u die Wachsthumsbeding. der Farnkräuter 679.

Sadebeck, Ueber Infectionen, welche Pythium-Arten bei lebenden Pflanzen hervorbringen 15.
— Ueber die Entwickelungsgesch. der Prothallien u. die Embryonologie der Schachtelhalme 44.
Sadler, J., Notice of Carex frigida Allioni 310.
— Notice of Palm House in Royal Bot. Garden, Edinburgh 311.
— Notice of a new Alpine Willow 310. 816.
— s. Dickson.
Saint-Lager, Etude de l'influence chim. exercée par le sol sur les plantes 456.
— Influence chimique du sol sur les plantes 791.
— s. Sargnon.
Saint-Pierre, Germ. de, Rapport sur l'établissement horticole de M. André-Leroy 647.
Salomonsen, C. J., Studier over blodets forraadnelse 232.
Sandberger, F., Ueber Braunkohle u. die Pflanzenwelt der Tertiärzeit 311.
Saporta, G. de, Prélim. d'une étude des chênes europ. viv. et foss. comp. 183.
— Recherches sur les vég. foss. de Maximieux 791.
— Découverte de plantes foss. tert., dans le vois. imm. du pôle nord 695.
— Sur la découverte d'une plante terr. dans la partie moy. du terr. silurien 680.
— s. Malaise.
— et Marion, Sur les couches supér. á la molasse du bassin de Théziers (Gard), et les plantes fossiles de Vaquières 791.
Sargnon, Débat, Viviain-Morel et Saint-Lager, Sur les plantes carnivores 791.
Sassi, s. Piccone.
De Saucley, Quelques observ. sur le genre Viola 455.
Sauter, Mycologisches 424.
Savatier, s. Franchet.
Scharzer, H., Bilder aus dem Kaukasus 815.
Scheutz, N. J., Öfversigt af Sverges och Norges Rosa arter 168. 296.
Schiedermayr, K., Vorkommen von Puccinia Malvacearum in Oesterreich 520.
Schlag, W. v., s. Bressler.
Schlagintweit-Sakünlünski, H. v., Klimat. Charakter der pflanzengeogr. Reg. Hochasiens 536. 678.
Schlumberger, Stachys palustri-germanica 792.
Schmalhausen, J., Beitr. z. Kenntniss d. Milchsaftbehälter d. Pflanzen 536.
Schneider, L., Beschreibung der Gefässpflanzen des Florengebietes von Magdeburg, Bernburg u. Zerbst 280.
Schomburgk, R., Report on the progress and condit. of the bot. gard. and govern. plant. dur. the year 1876. Adelaide 536.
— s. Antoine.
S röter, J., Peronospora obducens n. sp. 679.
S uch, Muscari comosum 487.
S üz, Atropa Belladonna L. var. lutea 744.
S hultze, E., u. J. Barbieri, Ueber den Gehalt er Kartoffelknollen an Eiweissstoffen u. an Amin 679. 792.
— ie stickstoffhaltigen Bestandtheile der veget. tternittel 64.
— Ueber die Processe, durch welche in der Natur ein ier Stickstoff in Stickstoffverbind. übergeführt rd 790.
— .A. Urich, Ueber die stickstoffh. Bestandtheile Futterrübe 359.
Schultze, E., u. Barbieri, Ueber einige Producte d. Eiweisszersetzung in Kürbiskeimlingen 790.
Schulzer, St., Mycologisches 152. 168. 456. 567. 711.
Schulzer v. Müggenburg, St., Mycologische Beiträge 312.
— Animadv. in cel. et ill. Dr. Eliae Fries em. Prof. Upsal. Hymenomycetes Europaeos sive Epicrisin Systematis mycologici 488.
Schunk, Botanische Notizen 679. 776.
Schweighofer, Ueber gewellte Zellmembranen 567.
Schweinfurth, s. Güssfeld.
Schwendener, S., s. Nägeli.
Scott, Manual of Opium husbandry 280.
Scriba, J., Dem Andenken meines Freundes Dr. Fr. W. Schultz 231.
Seemen, O. v., Eine mächtige Eiche 815.
Seth, A. Th., Växt geografiska bidrag till Medelpads flora 359.
Seynes, J. de, Sur quelques espèces d'Aspergillus 262.
— Sur les cellules à parois épaisses des Champignons 791.
Simkovics, L., Bot. Notizen über die Veg. Budapest's u. ihrer Umgebung 567.
— Ueber einige Pflanzen der Tokay-Hegyalja 711.
Smee, A., Courte esquisse des meilleurs variétés des fruits cultivés en Angleterre 260.
Smith, J., Ferns, british and foreign 568.
— Historia Filicum 184.
Smith, W. G., Structure of common Mushroom 424.
— A new Species of Xerotus 424.
Smith, Worth., A fossil Peronospora 815.
— Notes on Pollen 64.
Smith, s. Jackson.
Sonder s. Harvey.
Sorauer, Ueber den Krebs der Apfelbäume 24.
— Vorlegung eines neuen von dem Stabsarzt Dr. Long constr. Mikrotoms 113.
— Studien über die Ernährung der Obstbäume 184.
— Ueber das Verschimmeln der Speisezwiebeln 695.
— Einrichtung gärtnerischer Versuchsstationen 815.
Sorby, On the Charact. Colour. matters of the Red Groups of Algae 455.
Sorokine, N., Note sur les végétaux parasites des Anguillules 440. 680.
— Quelques mots sur l'Ascomyces polysporus 680.
— Sur la structure du Crocysporium 728.
— Vorläuf. Mitth. über 2 neue mikr. Pilze 488.
— Ueber Synchytrium punctum n. sp. 679.
— Beitr. zur Kenntniss der Kryptog.-Flora der Uralgegend 280. 376.
Spragne, Is., s. Goodale.
Stahl, E., Beiträge zur Entw. der Flechten 328. 788.
— Ueber die Bedeutung der Hymenialgonidien 280.
Staub, Ueber Centaurea Sadleriana 16.
— Phytophaenological tanulmányok 16.
— Phytophänologische Studien 211.
Stebler, F. G., Untersuchungen über das Blattwachsthum 279. 326.
Stein, Saxifraga Forsteri 679.
Stenzel, Zwei Nachträge zur Keimung der Eichel 695.
— Verbreitung schlesischer Gefässkryptogamen 695.
Stewart, J. L., List of the principal Trees and Shrubs of northern India, with Synonyms 309.
St. Hilaire, A., s. Corresp.

St.-Pierre, Germ. de, Sur un mode de reprod. du Rubus fruticosus 617.
Strähler, Salix Rieseana 776.
Strasswald, B., Ueber die Taschenbildung der Pflaume 392.
Strobl, Italienische Veilchen 487.
Struve, H., Osmot. Erschein. bei Pfl.- u. Thierzellen durch Aether 296.
Stur, D., Pflanzenreste aus d. Rhät. von Pälsjö 488.
— Ist das Sphenophyllum in der That eine Lycopodiacee? 488.
Stutzer, A., Ueber Bezieh. zw. der chem. Constit. gewisser org. Verbind. u. ihrer physiol. Bedeut. für die Pflanze 792.
— Ueber Metamorphosen gew. org. Verb. in der leb. Pflanze 222.
— Ueber Wirk. v. Kohlenoxyd auf Pflanzen 225.
Supplement to the Jamaican Ferns recorded in Grisebach's Flora 695.
Suringar, Ueber die Verfahren, fixe Grössenbestimm. am Mikroskop zu erhalten 260.

Taylor, A., On Ville's Researches on the Extraction of Oils from various Seeds by Hydrocarbons 309.
Teichler s. Osswald.
Terraciano, N., Note intorno ad una novella varietà di Calystegia sylvatica 119. 341.
Theophrast, Zwei botanische Werke dess. 488.
Thomas, F. A. W., Aeltere u. neue Beob. über Phytoptocecidien 487. 787.
Thomas, Fr., Zur Phanerogamen- u. Pilzflora v. Thüringen 787.
— Ein neuer Stachelbeerfeind 262.
Thümen, Fungi novi 64.
— Symbolae ad flor. mycolog. austriac. 567.
— Fungi Austro-Africani 48. 680.
— Hirneola auricula Judae 119.
— Fungi nonnulli novi italici 340.
— Diagnosen v. Myotheca universalis 344. 376.
— Phyllosticta Vossii 232.
— Septosporium curvatum 279.
— Beiträge zur Pilzflora Sibiriens 791.
— Eine neue Tilia 696.
Tieghem, Ph. van, Sur la digestion de l'albumen 280. 728.
— Sur le développ. du fruit des Ascodesmis 389.
— Sur le développ. de quelques Ascomycètes 600.
— Sur le Bacillus amylobacter et son rôle dans la putréfaction 600.
Timbal-Lagrave, Deux. excursion dans les Corbières orientales 456.
— Notes sur le Narcissus glaucifolius Pourret et sur le Cracca plumosa 816.
— et Dr. E. Jeanbernat, Du Polypodium vulgare L. et de l'hybridité dans les Fougères 391.
— s. Filhol.
Timiriaseff, Ueber die Wirk. des Lichtes bei der Zersetz. der Kohlensäure durch die Chlorophyllkörner 260.
— Sur la décomp. de l'acide carb. dans le spectre solaire par les parties vertes des vég. 424.
Tinant, s. Koltz.
Tison, E., Ueber d. Werth der grüss. od. gering. Adhärenz des Pistills u. Recept. bei d. Myrtaceen 214. 759.
— Sur la valeur que présente la forme des placentas comme caractère gén. différ. dans les Myrtacées 214.
Tison, E., Rech. sur les caractères de la placentation et de l'insertion dans les Myrtacées et sur les nouvelles affinités de cette famille 262.
Todaro, A., Hortus botanicus panormitanus 16. 454.
Tomaschek, Mitteltemp. als therm. Veg.-Constanten 455.
Townsend, On some species of Cerastium 136.
Trail, W. H., Some Remarks on the synonymy of Palms of the Amazon valley 327.
— New Palms coll. in the Valley of the Amazon in Nord Brazil 64. 136. 200.
Trautvetter, E. R. v., Plantarum messes. 1874 in Armenia a G. Radde et in Daghestania ab A. Becker factae 80. 456.
— Plantae a Radde in isthmo Caucasico anno 1875 lectae 80. 456.
Trécul, A., De la théorie carpellaire d'après des Amaryllidées 387.
— Théorie de la modific. des rameaux pour remplir des fonctions diverses, déduite de la constitution des Amaryllidées 388.
— Reflexion sur la formation de l'amidon et de la cellulose 680.
— De l'ordre d'apparition des premiers vaisseaux dans les org. aër. de l'Anagallis arvensis 388.
— Changement de couleur de la chlorophylle; son passage à la couleur rouge ou orangée 376.
— De l'ordre d'apparition des premiers vaisseaux dans les bourgeons de quelques Légumineuses 776. 815.
— De l'ordre d'apparition des premiers vaisseaux dans les bourgeons de Lysimachia et de Ruta 711.
— De l'ordre d'apparition des premiers vaisseaux dans les organes aériens de quelques Primula 472.
Treichel, A., Zwangsdrehung an Galium palustre 230.
Treub, M., Observations sur le sclérenchyme 504. 600.
— Recherches sur les organes de la vég. du Selaginella Martensii Spring 258. 296.
Trevisan de Saint-Léon, Schema di una nuova classificatione delle Epatiche 454.
— Nuova specie di felce 338.
— Conspectus Ordinum Prothallophytarum 790.
— Note sur la tribu des Platystomées de la famille des Hypoxylacées 790.
Trimen, Note on Boëa Commersonii 455.
— Notes on the Vegetation of Cromer, Norfolk 327.
— Lavatera sylvestris Brot. in Britain 695.
— s. Benthley.
Trumbull, J. H., Notes on the history of Helianthus tuberosus 488.
Tschaplowitz, F., Ueber die Temperaturverschied., unter denen einzelne Theile der Culturpflanze stehen 263. 328.
— Wassergehalt u. Quellungswasser einiger Samen 184.
— Bestimm. des spec. Gewichts einiger Pflanzensubstanzen 184.
Tschistiakoff, Entwickl. u. Keimung des Coniferen-Pollens 259.
Tuckerman, E., Observ. lichenol. 790.
Turnbulls, s. M'Nab.

Uechtritz, R. v., Ergebn. der Durchforsch. d. schles. Phanerogamenflora 695.
Ungern-Sternberg, F., Salicorniearum Synopsis 261.
Urich, A., s. Schultze.

Vatke, Plantae ab Hildebrandt coll. 424.
Verlot, Liste des plantes du Chili rares ou non encore introduites 262.
— Liste des plantes en fleur en pleine terre à l'école de botanique du Muséum d'hist. nat. 599.
Vesque, J., Note sur l'anatomie du Goodenia ovata 200.
— Recherches anatomiques et physiologiques sur la structure du bois 200.
— Sur l'absorption de l'eau par les racines dans ses rapports avec la transpiration 680. 728.
— s. Dehérain.
Vianne, E., Les prairies artificielles 359.
Vidal, Animaux et plantes utiles de Japon 262.
Villanueva, L. y, El Roble de la flora de Filipinas 356.
Vilmorin, Liste des plantes en fleur en pleine terre, à Verrières 599.
Visiani, Supplemento II. al. flora dalmatica 488.
— Florae Dalmaticae Suppl. II. 696.
Viviain-Morel, s. Sargnon.
— Causes de la virescence, expér. sur un Rosier 791.
Vize, J. E., Californian Fungi 327.
Vöchting, H., Ueber Theilbarkeit im Pflanzenreich u. die Wirk. innerer u. äuss. Kräfte auf Organbildung an Pflanzentheilen 424.
Vogel, O., Müllenhoff, K., u. Kienitz-Gerloff, F., Leitfaden für den Unterricht in der Botanik 487.
Voss, W., Die Brand-, Rost- u. Mehlthaupilze der Wiener Gegend 312.
— Mykologisches 487. 679.
Vries, H. de, Ueber longitudinale Epinastie 680.
— Beiträge zur spec. Physiol. landwirth. Culturpflanzen 456.
— Untersuch. über die mechan. Ursachen der Zellstreckung 136.
Vukotinovic, Zur Flora v. Kroatien 696.

Wachtl, Fr., Zwei neue europ. Cynipiden u. ihre Gallen 312.
Wagner, H., Die Pflanzenwelt 568.
Wahnschaff, Th., Ueber seltenere Laubmoose aus der Umgegend Hamburgs 62.
Waldner, M., Die Entwickelung des Antheridiums von Anthoceros 597.
Wallich, G. C., On the relation between the development, reproduction and markings of the Diatomaceae 135.
Walz, L., Delphinium fissum W. K. in der Umgebung Klausenburgs 567.
Warming, E., Om nogle ved Danmarks kyster levende Bakterier 210.
— Observations sur quelques Bactéries 744.
— Symbolae ad floram Brasiliae centralis cognoscendam 743.
— Die Compositenblüthen 743.
— Om Cycadé-aegget 32.
— Unters. u. Beobacht. über die Cycadeen 728.
— Om Rhizophora Mangle L. 168.
Wernstorf, C., Potentilla procumbens × silvestris 84.
— Bericht über die Reise nach d. nördl. Theile der Mark 695.
Wheren, J. L., Notes on some Sussex Plants 487.
Wilson, Ser., On the Flora of Guadeloupe Island; with a Coll. of plants from Guad., made by E. Palmer; Description of new Spec. of plants, chiefly Californian, with revisions of certain Genera 96.
Watson, S., Descriptions of new species of plants with revisions of Lychnis, Eriogonum and Chorizanthe 487.
— Descript. of new species of plants 790.
Wawra, H., s. Krempelhuber.
Weddell, Rolle der Flechtengonidien 259.
Weinzierl, Th. v., Beiträge zur Lehre v. d. Festigk. u. Elastic. vegetab. Gewebe u. Organe 759.
Weiss, E., Ueber die Entwickelung der foss. Floren in den geol. Perioden. Ueber neuere Untersuch. an Fructificationen der Steinkohlen-Calamarien 520.
Wiesbaur, Ophioglossum in Ungarn 424.
Wiesner, J., Die Entsteh. des Chlorophylls in der Pflanze 136. 152. 372.
— Etiolin u. Chlorophyll in der Kartoffel 64.
— Unters. über d. Einfluss d. Lichtes u. d. strahl. Wärme auf die Transp. der Pflanze 152. 647. 728.
Wigand, A., Zur Verständigung über das Hornprosenchym 680.
Wilczek, s. Höfer.
Wildt, E., s. Caplan.
Wilhelm, K. A., Beiträge zur Kenntniss der Pilzgattung Aspergillus 408.
Williamson, W. C., On the Organ. of Volkmannia Dawsoni 232.
Willkomm, M., et J. Lange, Prodromus Florae hispanicae 32. 48. 199.
Wilson, A. St., On the Fertilisation of the Cereals 309 f.
— Further experiments with Darnel (Lolium temulentum) 309.
— Observations and Experiments on Ergot 311. 816.
— Wheat and Rye Hybrids 310.
— An Experiment with Turnip Seeds 311.
Winkler, A., Kleinere morph. Mittheilungen 695.
Winter, G., Lichenol. Notizen 344. 376. 392.
— Ueber Sporodictyon turicense 376.
Wittmack, L., Botanische Mittheilungen 29.
— Bauhinia-blätter. Hülle für Kautabak 167.
— Croton zum Betäuben der Fische 166.
— Abnorme Fuchsiablüthe 501.
— Ausländ. Hülsenfrüchte 167.
— Lupinenvarietät 167.
— Neue Oelfrüchte 516.
— Blühende Musa Ensete 191. 502.
— Peronospora sparsa 515.
— Die grosse Weihmouthskiefer im bot. Garten zu Berlin 472.
— s. Lauche.
— s. Monatsschrift.
Wittmann, K., Ueber Sumbul 816.
Wittrock, V. B., On the development and systematik arrangement of the Pithophoraceae, a new order of Algae 280.
— s. Nordstedt.
Wolff, R., Beitrag z. Kenntniss d. Schmarotzerpilze 776.
Wolff, G., Verzeichniss einiger in der Umgebung v. Torda vorkomm. selt. Pflanzen 296.
Wolffenstein, O., Ueber spanische Weizen-Varietäten 790.
Wretschko, M., Vorschule der Botanik 440.
Wright, E. P., On a new species of parasitic Green Algs belonging to the g. Chlorochytrium 792.
— On a species of Rhizophidium 792.
— Notes on Eucalyptus globulus 309.

Wünsche, O., Die Pilze, Anleit. z. Kenntn. derselben 440. 616.
— Schulflora von Deutschland 536.
Wulfsberg, N., Mosliste fra den nordligste Bögeskov 359.
Wydler, H., Ueber einige Fälle dichasialer u. sympodialer Verzweigung vegetativer Axen 16.
— Zur Morphologie hauptsächlich der dichotomen Blüthenstände 792.

Yule, C. J. F., On the physiology of the dehiscence of the fruit of Momordica Elaterium 711.

Zabel, Botrychium simplex in der Schweiz 232.
Zanardini, Scelta di ficee nuove o piu rare dei mari Mediterraneo et Adriatica 456.
Zeller, G., Algae Brasilienses a Dr. A. Glaziou coll. 743.
— Ueber Meeres- u. Süsswasseralgen 744.
Zetterstedt, Carex Schreberi och Polystichum Oreopteris funna på Wisingsö 680.
Ziegler, Sur quelques faits physiologiques, obs. sur les Droseras 520.
Zopf, W., Pilzkrankheit an Senecio elegans 245.

III. Zeit- u. Gesellschaftsschriften.

Abhandlungen d. bot. Vereins der Provinz Brandenburg 679.
— des naturw. Vereins von Bremen 454.
— der Genfer Gesellschaft 759.
— d. Naturwissensch. Vereins zu Magdeburg 64.
— der K. Bayer. Akademie d. Wissenschaften (München) 536. 678.
— der k. Böhm. Gesellsch. d. Wissensch. in Prag 488.
— d. k. k. Akademie d. Wiss. zu Wien 792.
The Academy 815.
Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux 232. 455. 790.
Act. Finsk. Vetenskaps-Societet 64.
Acta Horti Petropolitani 80. 456.
Nova Acta Acad. Leop. Carolinae 440.
— — regiae societatis scientiarum, Upsal. 456.
Annales de la Société belge de Microscopie de Bruxelles 455.
— du Jardin botanique de Buitenzorg publ. par Dr. R. H. C. C. Scheffer 760.
— de Chimie et Physique 679.
Liebig's Annalen 168.
Annales de la Société botanique de Lyon 456. 791.
— des sciences naturelles 200. 440. 680. 728.
— de la Société d'emulation du département des Vosges 184.
Annali de la Soc. agr. di Bologna 120.
Annuario scientifico italiano 359.
Archiv des Vereins der Freunde der Naturg. in Mecklenburg 328.
—, Pflüger's, f. Physiologie 424. 760.
Archives des scienc. phys. et nat. de la Bibl. Univ. Genève 344.
— des sciences phys. et nat. 787.
—, Nouvelles, du Muséum 816.
— de la Société des sc. phys. et nat. de Toulouse 816.
Lunds Universitets Arskrift 96. 359.
Americ. Assoc. for the Advancement of Science 296.
Association française pour l'avancement des sciences 791.
Atti del Congresso internazionale botanico tenuto in Firenze 259.
— della R. Acad. di Scienze, Lett. ed Art. in Modena 536.
— de R. Istit. d'Incorragiamento di Napoli 16.
— della stazione chimico-agraria sperimentale di Palermo 815.
— del R. Istituto Veneto 488.
La Belgique horticole par E. Morren 48. 200. 568.
Bericht des Naturhist. Vereins in Augsburg 135. 680.
Berichte, deutsche chemische 16.
— der deutschen chemischen Gesellschaft 222. 424.
— der Oberhess. Ges. für Natur- u. Heilkunde 64.
— über die Thät. der botan. Sect. der Schles. Gesellschaft (Cohn) 440. 695.
Bibliothèque univers. et Revue suisse 787.
Blätter, Ungarische botanische 96.
Bulletin de la Société d'acclimatation 262.
— de la Société des amis des sc. natur. 791.
— de l'Acad. roy. de Belgique 168.
— de la Société royale de Botanique de Belgique 454. 790.
— de l'Académie royale des sciences de Bruxelles 790.
— of the Bussey Institution 263. 815.
— de la Société d'histoire naturelle de Colmar 262.
— de la Soc. bot. de France 259. 389. 599. 647.
— de la Société géol. de France 791.
— de la Société d'études scientifiques de Lyon 455.
— de la Société imp. des naturalistes de Moscou 16. 791.
— de la Société des sc. de Nancy 816.
— de la Soc. Linn. de Normandie 232. 262.
— de la Société Linnéenne de Paris 213.
— de l'Acad. impériale des sc. de St. Pétersbourg 232. 296. 328.
— de la Soc. agricole, scientifique et littéraire des Pyrénées-Orientales 262. 816.
— de la Soc. des amis des sc. nat. de Rouen 792.
— de la soc. géograph. Roumaine 16.
— de la Société des sciences phys. et natur. de Toulouse 214.
Caruel, T., s. Nuovo Giornale.
Gardener's Chronicle 815.
Commentario della Soc. crittogamologica italiana 341.
Comptes rendus 48. 135. 152. 183. 280. 296. 328. 359. 376. 387. 424. 440. 456. 472. 520. 680. 695. 711. 744. 776. 815.
Comptes rendus Assoc. franç. 832.
Botanical Contributions 711.
Denkschriften der Schweizer. naturforsch. Gesellschaft 791.
— der kais. Akad. d. Wissensch. zu Wien 232.
Flora 16. 48. 80. 119. 152. 168. 199. 231. 280. 296. 344. 376. 392. 456. 504. 520. 568. 679. 680. 711. 744. 776. 815.
Garcke, s. Linnaea.
Gazetta Chimical Italiana 535 f.
Giebel, s. Zeitschrift.
Nuovo Giornale botanico italiano 119. 259. 312. 338. 520. 728.
Giornale vinicolo italiano 120.
Grevillea 120. 327. 568.
Hedwigia 119. 280. 376. 424. 488. 520. 679. 776.

Hefte, Naturhistorische, des Ung. Nationalmuseums zu Buda-Pest (red. Janka) 231.
Jahrbuch d. Schlesischen Forst-Vereins 696.
— der k. k. Geol. Reichsanstalt 488.
Jahrbücher, Landwirthschaftliche, von Thiel u. Nathusius 64. 183. 261. 358. 456. 790.
—, Pringsheim's, f. wiss. Botanik 279. 440. 792.
Jahresbericht, Just's Botanischer 16.
Jahreshefte, Württembergische naturwiss. 744.
Janka s. Naturhist. Hefte.
L'Institut 262.
Journal, Silliman's American. 488.
— of Anatomy and Physiology 711.
— of botany british and foreign 64. 136. 200. 263. 327. 424. 487. 568. 695. 744.
— Quarterly, of the Geol. Soc. London 776.
— de la Société centrale d'horticulture de France 567. 791.
— of the Linnean Society 80. 455. 488.
— The monthly Microscopical 64. 135. 279. 359. 488. 568. 679.
— Quarterly, of Microscopical Science 263. 472.
— Pharmaceutical 232. 816.
Isis 328.
Kosmos, Zeitschrift f. einheitl. Weltanschauung 536.
Linnaea, hrsg. v. A. Garcke 16. 199. 679. 744.
Kanitz, Magyar Növénytani Labok 96.
Videnskabelige Meddelelser fra naturhistoriske Forening i Kjobenhavn 743.
Mémoires de la Soc. nat. de Cherbourg 152. 359.
— de la Société d'émulation du Doubs 64. 184.
— de la Soc. phys. et d'hist. nat. de Genève 261.
— de l'Acad. des sciences, belles-lettres et arts de Lyon 262. 816.
— of the Manchester Lit. and Phil. Society 232.
— Soc. d'agric., scienc. et arts du dép. de la Marne 64.
— de la Soc. d'émulation de Montbéliard 232.
— de l'Academie des Sciences de Montpellier 408.
— de l'Acad. d. Sc. de St. Pétersbourg 536.
— de l'Académie des Sciences, Inscriptions et Belles-Lettres de Toulouse 456. 816.
Memorie dell' Academia delle Scienze dell' Istituto di Bologna 535.
— d. R. Accad. de Sc. di Torino 135.
— del Reale Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti 456.
Mittheilungen d. Vereins f. Erdkunde zu Halle 744.
— Geographische, von Petermann 535. 743.
— des naturw. Vereins für Steiermark 32.
— Naturwiss. u. math., d. ungar. Academie 16.
— aus d. Jahrb. der kgl. ungar. geolog. Anstalt 408.
Monatsschrift für Forstwesen 232.
— für Forst- u. Jagdwesen 744.
— des Vereins zur Beförderung des Gartenbaues in reussen von Dr. L. Wittmack 184. 263. 328. 392. 72. 536. 679. 744. 815.
M rren, E., s. La Belgique.
N husius, s. Jahrbücher.
S ish Naturalist 424.
N be, F., s. Versuchsstationen.
N dstedt, O., s. Bot. Notiser.
B niska Notiser utgifne af O. Nordstedt 32. 168. 6. 359. 680. 744. 786.
Ö versigt kongl. Vetensk. Akad. Förhandlingar 19. 744.
Ö rsigt over d. k. d. Videnskab. Selsk. Forh. 728.
Ö nione 199.
Palaeontographica 328.
Papers and Proceedings of the Royal Society of Tasmania 455.
Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences 96. 487. 790.
— R. Irish Academy 80.
— of the Acad. of natural Sciences of Philadelphia 96. 815.
Publications de l'Institut royal grand-ducal de Luxembourg 232.
Miscell. Publications of the U. S. Geol. a. Geogr. Survey of the Territories 536.
Aschman, Rapport sur l'herbor. de la Soc. roy. de bot. de Belg. 680.
Records of the Geol. Survey in India 536.
Recueil des Mem. et des trav. publ. p. la Soc. Bot. du Gr.-Duché de Luxembourg 680.
Rendiconto dell' Accad. delle Sc. dell' Ist. di Bologna 120.
— del R. Istituto Lombardo 120.
— della R. Accad. delle Sc. fis. e mat. di Napoli 16. 120. 520.
Ann. Report of the Massachusetts State Board of Agriculture 263.
Revue des sciences naturelles 280.
— des Sciences naturelles de Montpellier 791.
Schriften der naturf. Ges. in Danzig 679.
Sitzungsberichte der kgl. Akad. der Wissensch. zu Amsterdam 256.
— d. Berliner Academie 80.
— der Gesellschaft naturf. Freunde zu Berlin 113. 122. 150. 164. 191. 208. 382. 401. 416. 434. 446. 463. 510. 533.
— der königl. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften 487.
— d. niederrhein. Gesellschaft in Bonn 744.
— des Botanischen Vereins in Brandenburg 227. 242.
— d. phys.-med. Societät in Erlangen 678.
— der Naturforschenden Gesellschaft zu Halle 595.
— der naturw. Ges. »Isis« in Dresden 695.
— d. Versammlung deutscher Naturforscher u. Aerzte zu Hamburg 14. 22. 38. 60. 77. 112.
— d. kais. Akad. d. Wiss. in Wien 152. 183 f. 359. 415. 503. 597. 759 f. 783. 816.
Société de Botanique de Fraipont et Nessonvaux 790.
— Linnéenne de Paris 759.
Stazione chimico-agr. esperim. di Palermo 261.
Tageblatt der 49. Naturforscher-Versammlung 48.
— der 50. Naturforscher-Versammlung 728.
Thiel, s. Jahrbücher.
Botanisk Tidsskrift 311. 338. 376.
Transactions and Proceedings of the botanical society of Edinburgh 308.
— and Proceedings of the Bot. Soc. of Edinburgh 816.
— of the R. Irish Academy 792.
— of the histor. Soc. of Lancashire and Cheshire 792.
— of the Norfolk and Norwich Naturalists Society 711.
— of the Scottish arboricult. Society 816.
Verhandlungen des botan. Vereins der Provinz Brandenburg 471. 479. 496. 504. 694.
— des naturf. Vereins von Brünn 455.
— des naturhist. Vereins zu Heidelberg 679.
— des nat.-med. Vereins zu Heidelberg 695.
— des naturhist.-med. Vereins 279.
— der k. k. Geol. Reichsanstalt in Wien 488.
— der k. k. zool.-bot. Gesellschaft in Wien 312.

Verhandlungen der phys.-med. Gesellsch. zu Würzburg 312.
Verslagen en Mededeelingen der koninklijke Akademie van Wetenschappen 376. 504.
— en Mededeelingen der Nederlandsche Botanische Vereeniging 296.
Die landwirthschaftlichen Versuchsstationen v. Dr. F. Nobbe 135. 183. 232. 359. 392. 504. 536. 679. 792.
Wittmack, L., s. Monatsschrift.
Oesterreichisches landwirthschaftliches Wochenblatt 32.
Gemeinnützige Wochenschrift für Unterfranken 311.
Zeitschrift für die gesammte Naturwissenschaft von Giebel 262. 487. 787.
—, Oesterreichische botanische 16. 64. 152. 232. 279. 424. 487. 567. 679. 696. 776.
—, Pharmaceutische, f. Russland 816.
—, Ungarische botanische 135. 199. 296. 344. 408. 488. 567. 711.
— für wissenschaftliche Zoologie 262.

IV. Pflanzennamen.

Abies 80. 311. 357. 438; excelsa 595; Nordmanniana 436; pectinata 436. — Acacia 840; Catechu 541; nilotica 259; sphaerocephala 261. — Acanthaceen 409. 455. 504. 832. — Acanthophora muscoides 789; Thierii 789. — Acarospora abyssinica 339; patellata 339. — Acer 20. 437. 447. 450. 481; dasycarpum 127. 438. 448; Negundo 127. 438. 448; platanoides 534. 540; ponzianum 340; pseudoplatanus 540. 795. — Acetabularia 329. 504; crenulata 790; mediterranea 713. 729. 745. — Achillea Clavenae 265; Jaborneggi 152; tomentosa 332. — Achiton 70. — Achlya 440. — Aclinia 39. — Acolea coralloides 109. — Acolium minutulum 339. — Aconitum Anthora 480; japonicum 214; Lycoctonum 599. — Acorus 550. — Adansonia digitata 15. — Adelanthus 108. — Adenophora 330. — Adiantites lindseaeformis 310. 816. — Adiantum 356. — Adoxa moschatellina 188. — Aecidiomyceten 368 ff. — Aecidium Berberidis 44; Euphorbiae 385. 468 ff.; Pini 776; rubellum 385. — Aegilops 48; speltaeformis 388. — Aegopogon 645; geminiflorus 645. — *Aepfelbäume* 24. 359. 835. 840. — Aërides crispum 41; Fieldingi 48. — Aesculus 21. 423. 437; Hippocastanum 127. 447 f. 483. 828. — Afzelia africana 15. — Agaricinen 353. — Agaricus 501; corticola 501; melleus 78. — Agave 23; americana 439; caespitosa 16. — Aggregaten 331. — Aglaozonia reptans 446. — Agrostideen 645. — Agrostis 430; tarda 456. — *Ahorn* 695. — Aiphanes 604. 618. 622. 632; aculeata 636. — Ajuga 413. — Aïzoon canariense 115. — Albinia Wockiana 815. — Aldrovanda 761. — *Algen*, Acetabularia 713. 729. 745; *Aplanogameten* 756; *Basalstück* 715. 733; *Beobacht.* 456; Botrydium 649. 665; *Copulation* 749. 753; *Deckel der Sporen* 721. 738. 741; *Entwickl.* 657. 665; *Farbstoffe* 455; *Gameten* 756; *Gametangium* 756; *Gatt. u. Arten* 183; *Generationswechsel* 117. 663. 665; *Geschlechtsact* 504; *Oxals. Kalk u. globoidart. Körper* 520; *Hypnosporen* 756; *Isospore* 756; *kalkige* 776; *Keimung* 723. 726. 734. 739; *Krystalloide* 504; *Meeru. Süssw.*- 744; *Oosporen* 735; *Parthenogenesis* 667; *Pithophoraceen*, syst. 280; *Planogameten* 756; *Rhizom* 733; *Scheitelwachsthum* 441. 457; *Schirmspross* 716; *Schwärmer* 723. 734. 739. 745; *Siebröhren* 504; *Sporen* 504. 719. 734. 737. 755; *Wachsth. d. Thallus* 425; *Zygote* 756; *Zygospore* 756; — *Adriatische* 279. 424. 456. 487. 567. 679; *v. Boston* 263; *v. Brasilien* 743 f. 788; *v. Californien* 790; *v. China* 232; *v. Kerguelens-land* 455; *v. d. Ins. Mangaia* 455; *des Mittelmeeres* 456; *neuseeländische* 487; *nordamerikan.* 789; *v. Rodriguez* 488; *Scandinaviens* 135; *Triester* 152; *d. Verein. Staaten* 790. — *Algenpilze* 370. — Alicularia scalaris 97. — Alisma 543; plantago 36. — Alismaceen 604. — Alliaria 137. 146 ff. 157. 162. 172. 432; officinalis 172. 183. — Allium Guicciardii 260; phalereum 260; Wildii 260. — Allosorus 699. — Alnus 20. 595; cordifolia 787; glutinosa 450. — Aloë macrocarpa 16. — Alphitonia zizyphoides 15. — Alsophila australis 674. — Alstroemeria 695. — *Alternaria* 322. — Althaea rosea 711. — Amaryllideen 387. — Amblystegium filicinum v. gracilescens 486; Kochii 486; radicale 486; serpens v. fallax 486; serpens v. squarrosum 486. — Amellus 410. — Amentaceen 113. — Amethystea 412. — Amherstia 15. — Amomum Melegueta 115. — Ampelopsis quinquefolia 534; tricuspidata 568. — Amphidonax 136. — Amphiloma Beccarii 339; Debanense 339. — Amphiroa fragilissima 789. — Amygdaleen 456. — Anacardiaceen 184. — Anadenia Manglesii 179. — Anagallis 144; arvensis 172. 388. — Anamirta Cocculus 166. — Anblatum orientale 95; or. flore purp. 343. — Anchusa sempervirens 200. — Andrachne telephioïdes 116. — Andreaea petrophila 62. — Androcryphia 73. — Andromeda polifolia 787. — Andropogoneen 524. 646. — Androsaces Mathildae 119. 341. — Aneimia 63. 673. 704; hirta 686. — Anemone 63; alpina 480; narcissiflora 480. — Aneura 57 f. 71; multifida 97; palmata 73. 81 ff. 97; pinguis 59. 73. 81 ff. 97; pinnatifida 81. 83. 109. — Angiopteris evecta 673. — Anomodon apiculatus 486. — Anoplanthus coccineus 343; Tournefortii 95. 241. 343. — Antennaria alpina 467. 646. — Antephora axilliflera 645. — Anthocereen 51. — Anthoceros 57. 597. 709; laevis 93; punctatus 709. — Anthoceroteen 51. — Anthoxanthum odoratum 429. — Antoiria vulgaris 56. — Apeiba aspera 15; echinata 15; Petoumo 15. — Aphanarthron subarticulatum 528. — Apiosporium citri 815. — Aplozia 110; cristulata 110. — Aplopappus 410. — Apodantheen 179. — Aquilegia atrata 787; canadensis 788; corniculata 266; vulgaris f. monstrosa 265. — Arabis alpina 157. — Araceae 440. — Araliaceen 465. — Arceuthobium Oxycedri 832. — Archidium alternifolium 487. — Areca 620 f. 624. 632; Catechu 618. 636. — Arecinen 23. — Arecineen 610 f. 618. 632. — Argyreia 15. — Aristolochia 123. 180 f.; Sipho 534. — Aristolochieen 180 f. — Aroideen 453. 466. 631. — Artemisia 791; argentea 332. — Arthonia Arthopyrenia 31; epipasta 31; punctiformis 31; vulgaris 31. — Arthothelium Beccarianum 339. — Arthropitys communis 388; lineata 388; medullata 388; punctata 388. — Arum muscivorum 791. — Arundina pentandra 42. — Arundinaria 259. — Asarum 180. — Asclepias 89. 119. 152. — Ascobolus 79. 313f. 354. 386. — Ascodesmis 389. — Ascomyceten 77. 313. 357. 370 ff. 386. 389. 600. 680. — Asimina Menenghinii 340. — Asparagus 35. — Aspergillus 262. 408. — Asperococcus 440. 543. — Asperula cynanchica 787. — Aspidium aculeatum 391; acul. var. angulare 392; filix mas 677. 682. 699. — Asplenium Breynii 391; filix femina 392; fil. fem. Fritzelliae 47; Petrarchae 391; Ruta muraria 391; Selosii 391; sep-

tentrionale 391; Trichomanes 391. — Aster 334. 410; undulatus 788. — Athamanta Haynaldi 231. — *Ati* 519. — Atropa Belladonna v. lutea 744. — Attalea 622. 624. 626. 629. 632. 636. — Aulacophyllum Skinneri 151. — Aurantiaceen 567. — Avena dura 266; nuda 267; orientalis 266; sativa 266; sterilis 266; strigosa 266. — Avenaria norvegica 263. — Azolla 32.

Bacillus amylobacter 600; Anthracis 32; subtilis 32. 210; ulna 210. — Bacterien 32. 152. 210. 260. 744. — Bacterium fusiforme 210; lineola 210; littoreum 210; rubescens 280; sulfuratum 210; termo 210. — *Badeschleim, Landecker* 695. — *Bäume, Adventivknospen* 435; *alte* 309; *Anisophyllie* 437. 446; *Australiens* 310; *Dickenwachsth.* 415. 434. 446. 463; *Drehungen* 449; *Frostwirk.* 310; *Hebungen u. Senkungen* 451; *Herbstfärb.* 311; *auf Höhen u. im Norden* 839; *v. Indien* 309; *Johannistrieb* 829; *Entw. d. Krone* 328. 359; *v. Lightning* 310 f.; *v. Luxemburg* 232; *merkwürd.* 680; *Nutationsbeweg.* 451; *paläont. Urspr.* 280. 408; *jährl. Periode d. Knospen* 793. 817. 833; *Ringelung* 696; *Temperat. im Innern* 415; *Widerst. geg. Temperaturänd.* 212; *in d. Tropen* 833. 839; *Ueberwall. an Wunden u. Frostspalten* 434; *Vegetationsphasen* 831. 833; *Wasservertheilung* 260; *im Winter* 310; *Wurzeln* 310. — Balanophoraceen 567. — *Balgmais* 195. — Ballota 412; hispanica 599. — Bambusa 259. — Bambusaceen 430. — Bambuseen 259. — Bangia fusco-purpurea 440. — Barbula Brebissoni 486; cylindrica 486; laevipila 486; paludosa 486; recurvifolia 486. — *Bartnelke* 513. — Bartramia ityphylla 486. — Basidiomyceten 77. 352. 369 f. 372. 712. — Bassia 517. — Batatas edulis 780. — *Bauerntabak* 245. — Bauhinia 167; racemosa 168. — Beesha 259; Rheedii 14. — Beggiatoa alba v. marina 210; arachnoidea 210; mirabilis 210. — Begonia 438. 454. 600; Davisii 568; phyllomaniaca 339; scandens 463. — Bellevalia graeca 260; Hackelii 679; Holzmanni 260. — Benzoin antiquum 340. — Berberideen 113. — Betonica 412. — *Bé-tree* 517. — Betula 21; alba 826; nana 744. — *Bientouggoor* 519. — Bignoniaceen 15. — Billbergia horrida 48; Liboniana 200; viridiflora 48. — *Birke* 784. 795. — *Birne* 835. 841. — *Blasenrost* 776. — Blasia pusilla 97. 648. — Blepharozia Woodsii 51. 108. — Blitridium enteroleucum 339. — Blodgettia confervoides 790. — *Blutbuche* 829. — Blyttia suaveolens 430. — Boëa Commersonii 455. — *Boldo* 310. — Boletus fusipes 642; luridus 535; Oudemansii 642; placidus 642. — Borasseae 632. — Borassinen 23. 626 f. 632. — Borassus 608. 612. 622. 626 f. 629. 632; flabelliformis 635. — *Borneo-Holz* 467. — Borragineen 214. — Boschniakia 552. — Boswellia papyrifera 783. — Botryanthus breviscapus 16; Sartorii 16. — Botrychium simplex 232. — Botrydiaceen 668. — Botrydium 669; argillaceum 651. 654 f. 669; ...ulatum 649. 655. 665. 669. 752. 756; pyriforme ... 669; Wallrothii 653. 658. 669. — Botrytis cine... 79. — Bougainvillea spectabilis 15. — Brachy...tis repanda 332. — Brachylaena neriifolia 332. — ...chythecium albicans 487; albicans f. pinnatum ...; Geheebii 486; lacteum 486; Starckii 486; velu...m v. praelongum 486. — *Brandpilze* 10. 59. 120. ... 354. 695. 744. — Brassia Keiliana 227. — *Braunlenhölzer* 595. — Breutelia arcuata 486. — Brizo...um 646. — *Brombeeren* 472. 488. — Bromus erec... 21; mollis 21. — Brassica oleracea 244; rapa 159. ... — Brugmansia 180. 338; Zippelii 175. — Brun...a 760. — Brunoniaceen 330. — Bryogamae 728. — Bryonia dioica 213. — Bryophyten 568. — Bryopteris diffusa 54. 100; filicina 54. 100; Trinitensis 54. — Bryum cirratum 486; cyclophyllum 62; intermedium 486; pendulum v. Rutheanum 486; roseum 486; versicolor 486; Warneum 486. — *Buche* 34. 829. 832. — Buchloë 645; dactyloides 645. — Buellia toninioides 339. — Bulbochaete 788; crassiuscula 788; reticulata 788. — Bulliarda aquatica 186. — Buxus 450; sempervirens 20. 126. 417. 568.

Cacalia ficoides 333 f.; repens 333. — Cacteen 440. — Calameen 430. 608. 613. 618. 630. 632. — Calamintha 413; alpina 413 f.; nepetoides 599. — Calamodendreen 388. — Calamodendron aequale 388; congenium 388; punctatum 388; striatum 388. — Calamus 613. 620. 632; fasciculatus 635. — Calicici 16. — Calligonum comosum 244. — Callistephus 410. — Callithamnion Dasyoides 790; floccosum v. pacificum 790. — Callopisma exasperatum 339; Odoardi 339. — Calonyction Roxburghii 782. — Calophyllum Inophyllum 518 f. — Calosanthes indica 14. — Calothrix crustacea 790; pulvinata 790. — Caltha palustris 828. — Calvaria hexangularis 15. — Calycanthus 399 f.; floridus 400. — Calypogeia 110; Trichomanis 55. 97. 110. — Calyptospora Göppertiana 787. — Calystegia sylvatica 119. 340. — Campanula 336 f.; barbata 48; *Bastard* 47. 120; Hausmanni 48; lamiifolia 330; linifolia 456; patula 482; pyramidalis 330; rapunculoides 329. 334 f.; rotundifolia 482; Speculum 577. — Campanulaceen 329. 455. — Campanulinae 331. — Camphora glandulifera 357. — Campylopus flexuosus 62. — Canelleen 792. — Canotia 711. — Cantharellus aurantiacus β lacteus 694. — Capsella 787; bursa pastoris 766. — Capsicum conicum 115. — Cardamine 199. 232. — Cardiopteris lobata 342. — Carex 785; frigida 310; pauciflora 787; Schreberi 680. — Carlina 410. 412; vulgaris 412. — Carludovica 591. — Carludoviceen 631. — Carpinus 20; Betulus 118. 839. — Carpotroche 14. — Carum Bulbocastanum 568. — Carya alba 118; amara 118; microcarpa 118. — Caryophylleen 243. — Caryota 610. 632. 637. — Caryotineae 632. — Cascarilla 242. 251 ff.; Chomeliana 253; heterocarpa 253; hirsuta 253; magnifolia 253. — Casiostegia 645; anomala 645; humilis 645. — Cassia 500. — Cassytha 815. — Castanea Hubingi 340; sativa 118; vesca 123. 826. — *Castanhas d'Inhambue* 518. — Casuarina 242. 816; equisetifolia 44. — Catalpa bignoniaefolia 839; syringaefolia 534. — Caulerpa Ashmeadii 790; clavifera 790; lanuginosa 790; Paspaloides 790; Webbiana 668. — Cecropia peltata 261. — Cedronella 412. — Cedroxylon 595. — Celtis 118. 438. 454. — Cembra 415. — Centaurea Cyanus 384; Sadleriana 16. — Centradenia rosea 438. — Centroceras Eatonianum 790. — Centrolepidaceen 766. — Centropogon 334; fastuosus 330; Lucyanus 330. — Cephalaria leucantha 6 f. — *Cephaloneon* 20. — Ceramium diaphanum 790. — Cerastium 136. 787; alpinum 338; apuanum 338; arvense 338; Hausknechtii 16. — *Ceratoneon* 20. — Ceratophyllum 339; demersum 359. 815. — Ceratopteris 674. 704. — Cerbera Odollam 15. — Cercis 500. — *Cerealien* 309 f. — Cereus abnormis 357. — Ceroxylinae 632. — Ceterach officinarum 46. 391. — Chaerophyllum bulbosum 480. — Chaetomium 313. — Chaetocladium 371; Jonesii 712. — Chaiturus 412. — Chamaedorea 606 f. 625. 632, Schiedeana 188. — Chamaedorineen 611 f. 632. — Chamaerops 607. 612. 625. 627. 633; humilis 605. 638. — Chara n. sp. 340. — Characeen 728. — Charieis 410; Neesii

411. — Charlwoodia rubra 188. — Cheiranthus Cheiri 306. 432; fruticosus 158; tristis 63. — Cheirostemon platanoides 15. — Chiloglottis 42. — Chiloscypheae 107. — Chiloscyphus 107; pallescens 110; polyanthus 54. 97. — *Chinabäume* 215 f. — *Chinarinden* 695. — Chlamydomonas 668; multifilis 752; rostrata 752; Pulvisculus 752. — Chlorideen 524. 644 ff. — Chlorochytrium 792. — Chlorosporeen 666. 668. 735. — Chondrodendrum tomentosum 232. — Chorda Filum 543. — Chorizanthe 487. — Chronosenium 791. — Chrysobalaneen 607. — Chrysomyxa 369; abietis 191. — Chytridiaceen 31. — Chytridium 31. 654. — *Cichorie, monströse* 600. — Cicuta virosa 548. 550. — Cinchona 215 f. 233. 249; amygdalifolia 241; Azaharito 249; Barbacoensis 253; Cahuarguera 249; Calisaya 234 ff. 238. 249; Calis. anglica 216; Cal. javanica 216; Cal. Ledgeriana 216. 235; Cal. microcarpa 216; caloptra 234 f.; caloptra × Calisaya 235; Carabayensis 249; Carua 249; Chomeliana 253; Condaminea 252; cordifolia 254; corymbosa 251; discolor 250: elliptica 252; euneura 252; grandiflora 216; Hasskarliana 234 f. 241; heterocarpa 253; heterophylla 241; hirsuta 253; Howardiana 234 f. 237. 239 f. 254; Howardiana × Pahudiana 241; Howardiana × Pavoniana 241; Howardiana × Weddelliana 241; Humboldtiana 241; Josephiana 216; lancifolia 216. 234. 239. 241. 254; Ledgeriana 234 ff. 240 f.; lutea 253; micrantha 234 f. 237; officinalis 234 ff. 239. 241. 252—254; off. v. Bonplandiana 216; officinalis × Pahudiana 234 f.; ovata 253; Pahudiana 235. 237. 254 f.; Pahudiana × Pavoniana 241; Pahudiana × Weddelliana 241; Palton 249; Pavoniana 237. 239 ff. 251. 254; Pavoniana × Weddelliana 240 f.; pitayensis 216. 249; pubescens 235. 241; Schuhkraft's Calisaya 216; succirubra 234 ff.; Tarontaron 249; Trianae 251; Tunita 249; Uritusinga 249; Weddelliana 235. 237. 239 f. 254. — Cincinulus 110. — Cinclidium latifolium 296. — Cinclidotus aquaticus 486. — Cinna 430 f.; arundinacea 430 f.; latifolia 430 f. — Cinnagrostis 430. — Cinnamomum polymorphum v. ovalifolium 340; Scheuchzeri 340. — Cirsium arvense 35. 385. — Cissus hederacea 417; quinquefolia 599. — Cistineen 414. — Citrus 680. 786. — Cladina interhiascens 387. — Cladonia subdigitata 387; subsubulata 387. — Cladonieen 16. 387. — Cladophora 312; sericea 752. — Cladosiphon balticum 425. 543. — Cladosporium herbarum 60. 322. — Cladostephus 443; verticillatus 530. — Clandestina 95. — Claoxylon macrophyllum 14. — Claviceps 44; purpurea 386. — Cleisostoma 136. — Clematis 37; recta 484. 787. — Cleome arabica 115. — Clinopodium 412; vulgare 599. — Closterium oncosporum 788. — Clusiaceen 214. 567. — Coccochloris 652; radicata 669. — Cocoinen 23. — Cocoineen 609. 611 f. 618 f. 622. 626 ff. 632. — Cocos 612. — *Cocospalme, Pilze* 327. — Codonia 52. 56. — Codonieae 52. — Coelebogyne ilicifolia 488. 712. — Coelorrhachis 524. — Coffea arabica 842. — Coilonema 543. — Coix 194; 645 f. — Colchicum amabile 260; autumnale 503. 830; Boissieri 259; euboeum 259; Jankae 776; Parlatoris 259; polymorphum 259. — Coleochaeteen 321. — Coleochila 107. — Coleosporium 369. — Collemaceen 16. 328. 344. — Collomia grandiflora 483. 777. — Collybia 501. — Colorhabdos 695. — Colura 52. 56. 66. 71; calyptrifolia 66 ff. — Colutea Halepica 679. — Compositen, *Blüthe* 743; *Fibrov.-str. des Recept.* 214; *Früchte* 409; *Gallen* 35; *Inflorescenz* 214; *Inulin* 329. 331 f. 334; *nordamerik.* 482; *Oculum* 175; *Wurzelstock* 334. — Conferva dilatata β. clavata 498; dilatata γ. bursata 498. — Coniferen, *neue, d. östl. Alpen* 121; *Blätter* 342; *Blasenrost* 776; *Carpelle* 342; *Coniferin* 786; *Dickenwachsth.* 417 f.; *Harze u. äther. Oele* 436; *Hyponastie* 436; *Kork* 783; *physiol.* 113; *Pollen* 259; *Scheitelzelle* 443; *Wachsth.* 448. — Coniocybe Owanii 776. — Conocephalus vulgaris 65. — Conomitrium Julianum 486. — Convolvulaceen 15. 780. 782. — Convolvulus sepium 299; supinus 116. — Conyza 410; Bovei 244. — *Copal-baum* 455. — Coprinus 353; ephemerus 406; stercorarius 403. — Cora ligulata 338. — Cordaïtes 328. 440. — Cordylecladia? irregularis 789. — Cormophyten *v. Costarica* 568. — Cornus 450; mascula 826. 830. — Coronaria Flos Jovis 455; tomentosa 455. — Corydalis bracteata 599. — Corylus 21. 447. 451; Avellana 118. 123 ff. 127. 417. 448 f. 455. 795; Colurna 118. — Coryphinen 611. 633. — Coscinodon Patersoni 424; pulvinatus 486. — Cosmarium aphanichondrum 355; De Notarisii 355; didymochondrum 355; lagoense s. cornigerum 788; microsphinctum 355; pseudopyramidatum 355; pseudotaxichondrum 788; sphalerostichum 355; subcostatum 355; subprotumidum 355; subquadratum 355; trifasciatum 355. — *Courbaril* 213. — Cracca plumosa 816. — *Crap-Apple-Tree* 310. — Crataegus nigra 679. — Cremocephalum cernuum 412. — Crepis parviflora 244; tectorum 385. — Critho aegiceras 267. 269. — Crocus marathonisius 260. — Crocysporium torulosum 728. — Cronartium 369. — Croton 244; Pavana 166; Tiglium 166. — Cruciferen 137. 157. 296. 409. 417; *Pilz auf dergl.* 468. — Crudya orientalis 15; spicata 15. — Cryptonemia crenulata 789. — Cryptopteron 513. — Cucurbita 364. 537. 541; macropus 22. — Cucurbitaceen 22. 146. 331. 455. 518. 790. — Cucurbitaria 325; elongata 320; Laburni 320. — Cupressineen 151. 165. — Cupressinoxylon 595. — Cupressus 151. — Cuscuta 44. 815. — Cyathea medullaris 674. — Cyatheaceen 388. 674. 676. 699. 702. — Cycadeen 32. 128. 164 f. 151. 342. 344. 519. 728. — Cycadeospermum japonicum 646. — Cycas 165; angulata 129; circinalis 128; media 129; Riuminiana 44; Rumphii 128; Seemannii 129; Thouarsii 128. 134. 519. — Cyclanthera 151. 176. 181. — Cyclanthus 14. — Cylista pycnostachya 15. — Cynodon dactylon 36. — Cynomorium 259. 339. — Cyperaceen 16. 200. 679. — Cyperus Mundtii 244; Papyrus 439; syriacus 439. — Cypripedium caudatum 42; caud. roseum 41. — Cystanche lutea 552. — Cystopus candidus 468. — Cystosira 457. — Cytinaceae 179 f. — Cytineen 179. 181. — Cytinus 179; Hypocistis 260. — Cytisus Adami 440; Laburnum 440; purpureus 440.

Dahlia 334. 336 f. — Dantia 759. — Dasya Gibbesii 789; mucronata 789; plumosa 789; ramosissima 789. — Dasycladeen 776. — Dasytoma pubescens 788. — *Dattelpalme* 259. — Datura Stramonium 506; Tatula 506. — Delphinium Consolida 599; fissum 567; nudicaule 480. — Dematium 354. — Dendrobium 39; Cambridgeanum 43; ochreatum 43. — Depazea 232. — Desmarestia 528. — Desmatodon cernuus 486. — Desmidiaceen 135. 424. — Desmidieen 119. 355. 424. 440. 488. 599. 788. — Deutzia 450. — Diachyrium 430. — Dianthus alpinus 472. 512; alpinus-deltoides 472. 512; alpinus × superbus 512; arenarius 512; Armeria 513; Armeria × deltoides 510; asper 514; Balbisii 512; barbatus 510. 513 f.; barbatus × monspessulanus 510; barbatus × superbus 510; *Basturde* 510; Carthusianorum 511. 513; Carthusianorum × arena-

rius 472. 510; Carthusianorum × deltoides 510; Carthusianorum × inodorus 510; caryophylloides 511. 513; Caryophyllus 511; Caryophyllus ε inodorus 510; chinensis 511. 513; chinensis × Caryophyllus 511; collinus 512; controversus 512; Courtoisii 514; croaticus 511; croaticus × caryophylloides 511; deltoides 471 f. 512 f.; deltoides × superbus 512; Duffii 510; fallax 512; Fischeri 512; *gelbe Arten* 679; Gremblichii 511; Hellwigii 510; Jaczonis 471. 512; inodorus 510 ff.; Leitgebii 510; Levieri 487. 512; Lucae 472. 510; Mercurii 260; Mikii 510; monspessulanus 512 f.; monspessulano-sylvaticus 511; oenipontanus 471. 512; saxatilis 511; Seguierii 512 ff.; Seguierii × monspessulanus 511; spurius 510; Sternbergii 512; superbus 471 f. 510. 512 ff.; sylvestris 510; sylvatico-monspessulanus 511; virgineus 511; Vukotinovicii 511. 513. — Diatomeen 135. 791; *Belgiens* 455; *um Brüssel* 455; *Classif.* 488. 568; *v. Cromar* 309; *Einkapsl.* 520; *v. Fiesole* 338; *v. Frankreich* 455; *fossile im Thone v. Polders* 455; *um Paris* 599; *Vermehr.* 259. — Dichaea 38. 41; diandra 41. — Dichroanthus mutabilis 841. — Dichodontium pellucidum 486. — Dicotyledonen, *Entw. d. Fibrovasalmassen* 64; *Keimblätter* 695; *künstl. Verdoppl. d. Leitbündelkr.* 519; *Theil. d. Leitbündelkr.* 534; *Wurzel* 465; *Veget.p. der Wurzel* 537. 646; Dicranella rufescens 486. — Dicranum elongatum 486; longifolium 486; montanum 62; palustre 486; Sauteri 486; undulatum 486. — Dictamnus 162; Fraxinella 485. — Dictyosiphon Chordaria 543. 545; Chord. v. simpliciuscula 543. 545; foeniculaceus 543. 545 f.; foen. v. subarticulatum 527 f.; hippuroides 546 f. 753; Mesogloea 545; tortilis 527. — Dictyota 442 f.; dichotoma 444. — Dictyotaceen 441. 457. — Dictyozamites 344. — Didymodon rufus 486. — Didymosperma 610. 632. — Diervillea coraeensis 231. — Dionaea 375; muscipula 310. 646. — Diplophyllum minutum 109. — Diploscyphus 340. — Dipsacus sylvestris 263. 472. — Diospyros 119. 259. 341; anceps 340. — Dipteracanthus 414. — Discomyceten 310. — Dolichos 167. 356. — Dracocephalum 413; austriacum 599; nutans 413; peregrinum 413; Ruiyschiana 413; thymiflorum 413. — Dothideen 326. — Drimys Winteri 759. — Drosera 96. 520. — Drosophyllum lusitanicum 679. 789. — Dryadeen 604. 619. — Duranta stenostachya 16. — Duvalia rupestris 93.

Ebenaceae 263. 341. — Echinospermum Vahlianum 116. — Eclipta alba 244. — Ectocarpeen 532. — Ectocarpon 528. — Ectocarpus 792. — Ectosperma clavata 498. — Edgaria 455. — *Eiche* 38. 183. 309. 680. 695. 815. 829. 832. — Elachistea fucicola 532. — Elaphomyces variegatus 791. — Elatine 815. — Elatostemma 504. — Elodea 186; canadensis 550. — Elsholtzia 413; cristata 414. — Emilia sonchifolia 278. — Empetrum nigrum 340. — Empusa 217. 371; Aphidis 352; megasperma 352; Muscae 218. 345. 352; [illegible]cans 218. 345. — Encephalartos 130. 150. 165; Al[illegible]nsteinii 133. 151; cycadifolius 150 f.; Friderici Gu[illegible]ielmi 151; Hildebrandtii 131. 150 f.; villosus 131. 15[illegible]f. — Endocarpon pusillum 788. — Endocladia mu[illegible]cata 790. — Endophyllum 369; Sempervivi 368. — [illegible]nteromorpha 744; compressa 752. — Entomophtho[illegible]. 217; Aphidis 351; curvispora 217; Muscae 21[illegible] 221; ovispora 217; radicans 218. 221. 347 ff. 37[illegible] sphaerosperma 351. — Entomophthoreen 217. 34[illegible] 368. — Entyloma 600. 696; Ficariae 789; Pi[illegible]idis 789; Rhagadioli 789; verruculosum 789. — Ephebe 327. — Ephedra 296. 417. 600. — Ephemerum serratum 486. — Epiblema 42. — Epicymatia Massariae 339. — Epidendrum Ottonis 39. — Epilobium hirsutum 541. — Epipactis palustris 39. — Epiphegus virginianus 552. — Equisetaceen 44. — Equisetum 151. 188. 242. 460; arvense 45; *Pythium auf* 15. — Eragrostis 646. — Eranthis hiemalis 480. — *Erbsen* 579. — Erechtites 410 f. — Erica 262. — Ericaceen 312. — Erigeron 410. 412. — *Erineum* 20. — Eriogonum 487. — *Erle* 450. — Erodium 791. — Eruca sativa 357. — Ervum 167; hirsutum 540; tetraspermum 540. — Erysiphacee 245. — Erysiphe 313 f.; graminis 568; pannosa 515. — Erysiphei 312. — Erythrina pulcherrima 16. — Erythroxylon Coca 311. — *Esche* 214. 309. — Euastrum abruptum β. evolutum 788; breviceps 788. — Eucalyptus 776; Globulus 301. 309; haemastoma 19. — Eucheuma isiforme 789. — Euchlaena 194. 521. 645. 759; Bourgaei 524; Bousgnei 645; Giovanninii 524. 645; luxurians 198. 522. 524; mexicana 194. 521. 524 f. 645. — Eucladium verticillatum 486. — Eugeissona minor 467. — Eulathraea 95. — Eupatorium Haageanum 333. — Euphorbia Chamaesyce 469; Cyparissias 385. 467. 469 f.; exigua 470; Gerardiana 385. 469 f.; verrucosa 385. 468 ff. — Euphorbiaceen 14. 199. — Euphrasia lutea 485; officinalis 787. — Eurhynchium abbreviatum 486; confertum v. brevifolium 486; megapolitanum 486; murale 486; Schleicheri 486; speciosum 486; Stokesii 486. — Eurotium 79. 313 f. — Eurybiopsis 410. — Euterpe 63. — Euthales macrophylla 330. — Exoascus 815; pruni 680. — Exobasidium 352; Vaccinii 787.

Fäulnisspilze 340. — Fagus 21. 447. 451; dentata 340; sylvatica 118. 123. 125 ff. 209. 826. — *Fagus Virgil's* 440. — Farlowia compressa 790. — *Farne* 184; *Adventivsprosse* 694. 697; *der Anden* 424; *australische* 328; *Bastarde* 391; *v. Borneo* 327; *v. Brisbane* 310; *britische u. ausländ.* 568; *Cultur u. Wachsth. beding.* 679; *v. Jamaica* 695; *neuseeländische* 487; *Entw. d. Prothall.* 671. 676. 681. 697; *Scheitelzelle* 460; *Schutzscheide* 187; *Vertheil. d. Sexualorg.* 686; *Sporangien-entwickl.* 63; *Sporen* 675; *Veg.-org.* 536; *Wandlungen* 46; *Wurzel* 538. 543. — *Federnelken* 513. — Fegatella conica 93. — Felicia 410 f. — Festuca 37; ovina 787. — Festucaceen 645. — *Feuerbohne* 43. 135. — Ficaria 186. 232. 261; *Pilz auf* 191. — Ficus elastica 312; pannonica 245; scandens 453. 463. — *Fietau* 518. — Fimbriaria 109; Lindenbergiana 93; tenella 65. — Fissidens pusillus 486. — Flammula 787. — *Flechten v. Abyssinien* 339; *v. Africa* 200; *v. Augsburg* 135. 680; *Bau u. Leben* 312; *v. Borneo u. Singapore* 338; *britische* 327. 488; *d. Insel Campbell* 387; *vom Cap* 455; *Cephalodien* 344; *auf Chinarinden* 242; *v. Cuba* 16; *von Cunningham* 455; *deutsche* 184; *Entwickl.* 328. 788; *Fortpflanz.* 344; *v. Glencroe* 310; *Gonangium u. Gonocystium* 184; *Gonidien* 259. 338 f. 679; *d. fränk. Jura* 48; *v. Unteritalien* 338; *d. Kerguelen* 263. 455; *d. Marne* 64; *Neu-Seelands* 312; *nordamerik.* 790; *Spitzbergens u. Novaja Semlja's* 816; *Thallus* 30; *v. Tyrol* 312; *v. Ubaye* 791; *v. Wawra's Weltreisen* 312; *Lichenograph. europ.* 48; *Add. nov.* 392. 744; *Beiträge* 199. 776; *Beobacht.* 790; *Fragm.* 456. 504; *Notizen* 376. 392. — *Flechtenparasiten* 568. 679. — Flemmingia strobilifera 15. — Florideen 119. 183. 357. 359. 504. — *Föhre* 152. 415. — Fontinalis squamosa 486. — Forskålia tenacissima 116. — Forsythia viridissima 826. 830. — Fossombronia 52. 55; crist. 97. — Four-

croya elegans 16. — Fragaria 21. — Fraxinus 437; excelsior 127. 438. 450. — Fremya 214. — Freycinetia 594. — Fucaceen 462. — Fritillaria 256. — Froelichia floridana 7. — Frullania 52 f. 56. 70 f. 83. 88; cylindrica 54. 100; dilatata 53 ff. 58. 65. 84. 87. 90. 93. 97 ff. 101. 111; fragilifolia 54. 88. 99; gibbosa 54. 100; Hutchinsiae 53 f. 99. 111; Sebastianopolitana 54; Tamarisci 53 f. 65. 69. 87. 97 ff. — Frustulia saxonica 64. 279. — Fucaceen 441. 457. 462. — Fuchsia 256. 501. — Fucus 457 ff.; vesiculosus 458. 460. 614. — Fumana laevipes 414. — Fumaria 152; supina 231. — Funaria fascicularis 486. — *Futterrübe* 359.

Galanthus 387. — Galaxaura (Microthoe) lapidescens 789. — Galeobdolon luteum 308. 597. — Galeopsis 412; versicolor 599. — Galeottia 645. — Galilea 339. — Galium 787; palustre 230; verum 227. — Gardenia grandiflora 393. 395. 399; Thunbergia 393. 395 f. 399; Wetzleri 393. 398 f. 401. — Gastridium ovale 653. — *Gefässkryptogamen, genet. Zush. der Moose mit dens.* 15; *Scheitelzellwachsth.* 446; *schles.* 695; *syst.* 728. — *Gelbbeere* 393. — *Gelbschote* 393. — Gelidium cartilagineum 789. — Geminella 600. — *Gen-Chen* 356. — Genista germanica 34. — *Gen-Seng* 16. — Gentiana verna 828. — Geonoma 593. 607. 625. 632. — Geonomeen 593. 632. — Geranium maculatum 788. — Gerardia tenuifolia 788. — *Gerste* 29. 48. — Gesneria tubiflora 639. — *Getreide* 29. 836. — *Getreide-Brandpilze* 695. — Gigartina canaliculata 789. — Gingko biloba 439. — *Ginseng* 356. — Gladiolus inarimensis v. etruscus 339. — Gleditschia latisiliqua 434; macrantha 127. 438; triacanthos 499. — Gleicheniaceen 674. — Glossodia 42; major 40. — Glyptostrobus europaeus 340. — Gnetum Gnemon 119. 342; Thoa 44. — Goldfussia anisophylla 438. — Gomphocarpus fruticosus 841. — Gonium 668. — Goodenia ovata 200. 330. — Goodeniaceen 330. — Gossypium Bombax 782. — *Grüser, Antidromie* 453; *Blüte* 135. 429; *v. Brasilien* 344; *v. Deutschland* 200; *Diagnosen* 152; *Gallen* 36 f.; *getrenntgeschl. mexican.* 454. 644; *aus Spanien u. Portugal* 279; *systemat.* 521 ff.; *Verwandtsch.* 631. — *Granatbaum* 599. — Graphis scripta 31. — Grimaldia barbifrons 93. — Grimmia apiculata 486; atrata 486; Mühlenbeckii 486; pulvinata v. epilosa 486; tergestina 486. — Grindelia 410. — Grisebachia 610. 627. 632; Belmoreana 636. — Gundelia 214. — Gymnanthe 57. — Gymnoascus 313 f. 317. 321. — Gymnocladus canadensis 127. 438. — Gymnocolea arenaria 109. — Gymnogamae 728. — Gymnogramme calomelanos 699; chrysophylla 691. 701; Heyderi 679; leptophylla 671. 675. 681. 697. — Gymnogongrus leptophyllus 789; linearis 789. — Gymnomitrium concinnatum 55. 58. 97; corallioides 58. 109; crenulatum 58; epiphyllon 71; multifidum 81; pinguis 81; sinuatum 81. — Gymnoscyphus 56. 108. — Gymnospermen 534. 542. — Gymnosporangium 26. — Gymnostomum curvirostrum 486; rupestre 486. — Gyrodon 643.

Habb Selim 115. — Habzelia aethiopica 114. — Haematococcus 649; lacustris 667. — Haematomma similis 339. — *Hängebuche* 125. 451. — *Hängeulme* 451. — *Häuserschwamm* 696. — *Hafer* 29. — Halesia tetraptera 118. — Halidrys 457; siliquosa 459. 615. — Halimeda Opuntia 790; tuna 790. — Haliseris 446. — Halonia 309. — Halosaccion Hydrophora 790. — Hamamelis virginica 118. — Haplomitrium 56. 69. 73. 108; Hookeri 58. 69. 97; mnioides 69. — Harpanthus 340; Flotovianus 54. 97. — Harpidium 478. — Haynaldia 96. — Hedera Helix 262. — Helenium 410. 412; autumnale 334. — Helianthemum aegyptiacum 415; ledifolium 415; villosum 415; vulgare 415. — Helianthus 364. 541 f.; tuberosus 334. 488. — Heliotropium undulatum 116. — Helwingia 174. — Hemarthria 524. — Hemipuccinien 368. — Hemitelia spectabilis 674. — Henoniella japonica 760. — Hepatica 63. — Hernandia peltata 15. — Heterocladium dimorphum 486. — Heteropappus 410. — Heterosporium 327. — Heterostachys 261. — Hibiscus cannabinus 782; reginae 534. — Hieracium convenarum 215; Pilosella 468. — Hilairia 645. — Himanthalia 460. 462. 615; lorea 653. — *Himmelsgerste* 267. — Hippocastaneen 534. — Hippuris 242. — Hirneola auricula Judae 119. — *Holzgewächse, Verschieb. d. Achselkn.* 118. 122; *Biol.* 96. 216. 263; *Blättermaasse* 312; *Chlorophyll im Rindenpar.* 380; *Dickenwachsth.* 416. 434. 446. 463; *Diplonastie* 464; *Drehungen* 449; *fossile* 595; *Frostwirk.* 184; *Hebungen u. Senkungen* 451; *hypsometr. Vork.* 695; *Nutationsbewegungen* 451; *Samenernte in Schlesien* 696; *Spaltöff. u. Lent.* 420; *v. Trianon* 439; *Menge u. Vertheil. d. Wassers* 232. — Homalothecium Philippeanum 486. — Hoodia 455. — Hordeaceen 524. — Hordeum 44; aegiceras 267. 269; coeleste 267; distichum 269. 272; distichum v. muticum 272; hexastichon 268; himalayense 267; nudum 272; trifurcatum 267; vulgare 267 ff.; vulgare v. coeleste subv. himalayense 267. — Hormactis Farlowii 790. — Humulus 44. — *Hyacinthe* 260. — Hyacinthus 548. — Hydnora 179. 338. — Hydnoreen 179. — Hydrangea hortensis 165; Rosalba 165; stellata 165. — Hydrilla verticillata 186. — Hydrilleen 185. — Hydrocharis morsus ranae 550. — Hydrodictyeen 668. — Hydrodictyon 656. 668. 723. 739. 755. — Hydrogastrum 651; granulatum 655. 669. — Hylocomium triquetrum 92; umbratum 486. — Hymenomyceten 454. 488. 744. — Hymenophylleen 672. 674. — Hymenophyllum tunbridgense 672. — Hymenothecium 645. — Hypericaceen 567. — Hypnum aduncum 478; aduncum v. gracilescens 486; capillifolium 478. 486; elodes 62; fluitans 478; giganteum 478; imponens 62; purum 486; Sommerfeltii 62; uncinatum v. plumulosum 486. — Hysterium Pinastri 568.

Jaborandi 310. — Jacaranda brasiliana 15. — Jasione 329. — *Jerusalem Artichoke* 488. — Impatiens 256; Balsamina 534; Roylei 482. — Inula 410. 424. — Jouvea 646. — Ipomaea 578; muricata 782; paniculata 780. — Iriarteae 632. — Iris caespitosa 474 f.; Chamaeiris 477 f.; foetidissima 473. 476; graminea 473. 476; Guldenstaedtiana 475 ff.; humilis 475; italica 478; lepida 477; lilacina 476 f.; Pseudo-Cyperus 473; Pseudo-pumila 477 f.; pumila 477; Reichenbachiana 475 f. 478; spuria 474 ff.; Statellae 16; subbarbata 474 ff.; *ungarische* 473; uniflora 475; variegata 477. — Isoëtes Duruaei 340. — Isolobus Kerii 330. — Isosporeae 668. — Isotoma axillaris 333; petraea 330. — Jubula 52. 56. 70 f.; dilatata 86. — Jubuleae 52 f. 67. — Juglandeen 118. 123. — Juglans 21; acuminata 340; cinerea 118; nigra β. oblonga 118; regia 338. 541; rupestris 118; Strozziana 340. — Juncaceen 630. — Juncus 19. 232. 280. 772; bufonius 172. — Juniperus communis 35. 165. 436; occidentalis 436; prostrata 449; virginiana 126. 417. — Jungermannia 49. 108. 696; albicans 54. 97; arenaria 109; barbata v. quinquedentata 54. 97; bicuspidata

54. 92; caespiticia 97; calyptrifolia 66; crenulata 55. 97. 110; hamatifolia 66; hyalina 69. 97; intermedia 97. 109; minuta 109; minutissima 66; Mülleri 54; obtusifolia 97; platyphylla 55; pumila 54; Reicharti 109; riparia 97; rostellata 110; Schraderi 54. 97; serpyllifolia 66; Taylori 107; trichophylla 55. 97; Zeyheri 110. — Jungermanniaceen 454. — Jungermannideae 49. 65. 81. 97. — Jungermannieen 97. 107. 648. — Jussieua repens 244.

Kartoffel, Chlorophyll 64. 380; *Etiolin* 64; *Knollenbildung* 44; *Knolle im Winter* 831; *Kräuselkrankheit* 32; *chemisch* 280. 679. 792; *Pfropfhybriden* 744; *Pythium-infection* 15; *Stärke* 135. — *Kastanie* 135. 199. 344. 846. — Kefersteinia 39. — *Kickbeere* 35. — Kicksella 354. — *Kiefer, Blasenrost* 776; *Knotensucht* 21; *Schütte* 152. 568. 744; *Pilz auf* 79. — *Kimba* 114. — *Kirsche, Blüte* 818. 820. 827; *Knospen* 797. 812. 818; *in d. Tropen* 841. — *Klee* 456. — Kleinia articulata 333; tomentosa 333 f. — Knautia neglecta 776. — *Knollenpflanzen* 830. — *Kockelskörner* 166. — *Koëme* 518. — *Kohl, monstr.* 161. — *Kouémi* 518. — *Kresse* 553. 556. 569. 583. 585. 588. — Krombholzia 645; latifolia 645; mexicana 645. — *Krustenflechten* 30. — Kryptogamen *Asiens* 64; *deutsche* 184; *v. Mittelfrankreich* 389; *Generationswechsel* 279. 357; *v. Kent* 64. 136. 200. 263. 424. 487. 568; *v. Kerguelens-land* 455; *Theil. d. Leitbdl.-kr.* 534; *v. Meudon* 389; *parasitische* 120; *paras. der Cerealien* 536; *als menschl. Parasiten* 260; *Scheitelzelle* 258; *v. Schlesien* 328; *der Uralgegend* 280. 376; *v. Wisconsin* 312; *Wurzel* 465. — *Kürbis* 562. 790. — *Kulturpflanzen* 696; *physiol.* 456; *Pilze auf* 30; *Polargrenze* 846; *Temperaturverschied. bei einz. Theilen* 328; *Trockengew.zunahmen* 790; *v. Victoria* 327. — *Kumba* 114.

Lablab 167. — Labiaten 228. 311. 409. — Laccosperma 632; opacum 635. — *Lärche* 816. — Lallemantia 413. — Lamium 412; garganicum 599; maculatum 597. — *Lan-hwa* 309. — Lappula spinocarpos 116. — Laricio 415. — Larix europaea 436; sibirica 795. — Lasiostegia humilis 645. — Lathraea clandestina 75. 94; japonica 75. 94; rhodopea 74. 93; squamaria 75. 94. 310. 551. 695; Tournefortii 95. — Lathyrus montanus 468. — *Laubhölzer, Dickenwachsth.* 122. 417; *Wurzelwachsth.* 423. — *Laubmoose des Algäu* 135; *v. Arbas* 215; *deutsche* 486; *neue europ.* 478; *exotische* 759; *v. Frankreich* 791; *veget. Sprossung d. Früchte* 117; *d. fränk. Jura* 520. 568. 680. 711. 815; *v. Hamburg* 62; *v. Kerguelens-land* 455; *Schlesiens* 695; *Sporen* 92; *Wechsel der Generationen* 708. — Laurus dermatophyllon 245; princeps 340. — Lavandula Spica 413; Stöchas 413 f. — Lavatera sylvestris 64. 695. — Leathesia difformis 428. — *Lebermoose v. A* s 215; *v. Borneo* 135. 340; *Classific.* 454; *v. Eu*re 49. 65. 81. 97; *v. Hibernia* 64; *Keimung* 184. 3 *v. Kerguelens-land* 455; *v. Schlesien* 328. 695; *d Tatra* 376. 695; *Untersuch.* 648. 696; *v. Venedig* 1 340. — Lecanora 387; subgelida 387. — Lecidea C pbelliana 387; cladoniocca 387; mixta 339. — L deen 387. — Leguminosen 15. 499. 568. 776. 815. – ejeunia 52 f. 55 f. 66. 70 f. 111; calcarea 53 f. 66 f. 8 07; calyptrifolia 53. 66 f. 107; cordigera 68. 107; d ata 86; echinata 68; hamatifolia 53. 66 f.; micro- ica 66; minutissima 53. 66. 68. 107; phyllorhiza 5 8. 107; serpyllifolia 53 f. 66 f. 88. 97. 103 ff. 107. l — Lejeuniaceae 52. — Lejeunieae 52. — *Lein* 554. 573. — Lemmonia 711. — Lemna minor 550. — Lenzites Warnieri 790. — Leonurus 412; Cardiaca 598. — Lepidium sativum 553. 569. 583. 585. 588. — Lepidocaryinae 613. 628. 631. — Lepidodendron 309. — Lepidozamia 151. — Lepidozia 107 f.; reptans 55. 65. 97. — Lepra 647. — Leptosphaeria Doliolum 320. — Leptothrix 734. 736. — Leptotrichum tortile 486. — Lepturus 524. 646. — Leucas 412. — Leucheria 410; senecioides 411. — Leucoium 387. — Leyssera capillifolia 116. — *Liane le Joliff* 518. — Licuala 604 f. 618. 620. 629. 633; celebica 638; peltata 638. — *Lichenoides fungiforme* 650. — Ligustrum vulgare 22. 447. 450. — *Lilas* 791. — Liliaceen 630. — *Lilien* 96. 815. — Lilium 327. 360. 816. — Lima beans 167. — *Limone* 120. — Linaria 266. — Linckia granulata 651. 669. — Lineen 403. — Liochlaena heterophylla 97; lanceolata 54. 97. — Liquidambar europaea 340. — Liriodendron 440; tulipifera 839; tulipifera v. contortum 679. — Lithachne 645; axillaris 645; strictiflora 645. — Lithoderma balticum 532; fatiscens 532. — Livistona 629. 633. — Lobelia 332. 337; Dortmanna 329; fulgens 330. 335; syphilitica 330. — Lobeliaceen 96. 330. — Lockhartia 40. — *Löwenmaul* 454. — Lolium 524; temulentum 309. — Lonicera 37. 213. 417. 450; Caprifolium 480. 534; Douglasii 480; etrusca 480; parviflora 480; pubescens 480. — Lomentaria rosea 789. — Lophanthus 412. — Lophiostoma absconditum 339. — Lophoclinium 410. — Lophocolea 108; heterophylla 54. 69. — Lotus hispidus 339; Levieri 339. — Lucuma 517. — Lunularia alpina 65; vulgaris 93. — Lupinus 541; albus 168. 379. 547; angustifolius v. diploleucos 168; luteus 379; luteus v. leucospermus 168. 191. — *Lupinen, weissamige* 168. 191. — Lychnis 487. — Lycium 37; afrum 841; barbarum 363. — Lycopodiaceen 708. — Lycopodium annotinum 708; inundatum 708. — Lycopus 412. — Lygodium 64. — Lyngbya luteo-fusca 790; nigrescens v. major 790; Wollei 790. — Lysimachia 711; vulgaris 787. — Lythrariaceen 567. — Lythrum Hyssopifolia 502; Salicaria 548. 550; tribracteatum 502.

Mabo 517. — Macropiper excelsum 44. — Macrozamia 151. — Madotheca 52. 55ff. 92; laevigata 56; platyphylla 56. 59. 65. 69. 97. — Madotheceae 52. — *Maforia* 518. — Mafoureira oleifera 517. — Magnolia fuscata 118. — Majorana 413. — *Mais* 135. 695. 790. — Malaxidea 39. — *Malaghetta-Pfeffer* 115. — Malva parviflora 115. — Malvaceen 541. — *Malve, Brandpilz* 120. — *mandarino* 16. — *Mangobaum* 842. — Manicaria 612. 632. — Manisuris 524. — Marasmius 501. — Marattia cicutaefolia 673; fraxinea 488. — Marattiaceen 64. 460. 673 f. — Marchantia 70; polymorpha 93. — Marchantiaceen 51. 454. — Marchantieen 93. — Marrubium 412; vulgare 599. — Marsilia 301. — Marsupella 110. — Martensella 354. — Martynia proboscidea 15. — Masdevallia Troglodytes 568. — Massangea musaica 568. — Mastigobryum 107; trilobatum 55; trilobum 97. — Matthiola incana 577; tristis 63. — *Maulbeerbaum* 829. — Mauritieen 613. 632. — Maxillaria 39. — Maydeae 523. — Mayna brasiliensis 14. — Mazzantia Lycoctoni 339. — Medicago 500; Bonarotiana 312. 339. — *Mehlthaupilze* 312. — Melampyrum arvense 389. — Melanophyceen 16. — Melanotaenium 600. — *Melarancio* 120. — Meliaceen 517. — Melilotus 487. 567. 679; macrorrhizus 776. — Melissa 413; officinalis 414. — Mentha 413; piperita 483; Requienii 440. — Menyanthes trifoliata 188. 190. — Merismopoedia littoralis 210. — Meso-

gloea 545. — Mespilus germanica 417. — Metzgeria 56. 71. 73; furcata 58 f. 68. 73. 97. — Meum athamanticum 787. — Michauxia 334; campanuloides 330. — *Micocoulier* 389. — Microcladia borealis 790. — Microcnemum 261. — Micromeria dalmatica 599; rupestris 413. — Microthoe 789. — Mimosa 541. — Mniopsis 56. 69. — Mnium affine v. elatum 62; insigne 486; medium 486; serratum 486; stellare 486. — Mörkia hibern. 97. — Molucella 412. — Momordica 22; Elaterium 711. — Monanthochloë 646. — Monarda 412. — Monas gracilis 210; Okenii 210; vinosa 210. — Monesia 816. — Monocotyledonen, *Blatt* 456; *Charakt.* 630; *Classific.* 200; *Schutzscheide* 185; *Theil. d. Leitb.-kr.* 534; *Wurzel* 465. 542 f. — Monotropa Hypopitys 679. — *Moose d. franz. Antillen* 200; *britische* 232; *des Comoren-Archip.* 344; *der Fl. Danica* 64; *exotische* 261; *Generationswechsel* 357; *genet. Zush. mit Gef.-krypt. u. Phanerog.* 15; *v. Grenoble u. Chamounix* 791; *v. Ligurien* 340; *neue* 199. 232; *v. Ns. Podhrad* 96; *des Somalilands* 344; *Sporangien* 32; *verzweigte Sporangien* 356; *Spross. d. Früchte* 279; *stadtbremische* 454; *systemat.* 728; *v. Toscana* 338; *v. Turnau* 424; *geogr. Verbreit.* 791; *geogr. Verbr. im Forcalquier u. Lurr* 184. — Moreen 113. — Mortierella 77. 370. 372. — Morus 113; alba 118. — Mucor Mucedo 391. 712; racemosus 391. — Mucorinen 316. 386. — Mucuna 15. — Mühlenbeckia adpressa 782. — Mühlenbergia 430. — Musa Ensete 191. 502; paradisiaca 194; sapientum 194. — Musaceen 392. — Muscari 260; comosum 487. — Musschia 333f.; Wollastoni 330. — *Mutterkorn* 44. — Mycena 501. — Mycomyceten 353. 370. — Myriocarpa 504. — Myrtaceen 214. 262. 567. 759. — Myxogaster 232. — Myxomyceten 370.

Naias flexilis 311. — Napoleona Vogelii 15. — Narcissus 387; glaucifolius 816. — Nardus 430. — Nauclea pedicellata 15. — Navicula crassinervis 64. 279; rhomboides 64. 279. — Nectria 314. — Negundo aceroides 534. — *Nelkenhybriden* 776. — *Nepaul barley* 268. — Nepenthes destillatoria 48. 262. 389. 816. — Nepeta 413; Cataria 413; macrantha 599; Mussini 413 f. — Nectria coccinea 25. — Nervalum Kutai 166. — Neurada procumbens 116. — Neuroglossum? Andersonianum 789. — *Njamplong* 519. — Nidularieen 31. — Nigella damascena 159. — *Niko* 517. — Nitophyllum violaceum 789. — Nitraria retusa 244; tridentata 244. — Nostoc granulatum 650. — Nothothylas 57. — Notochlaena 699. — Nuphar luteum 759. — *Nussbaum* 214. 338. — Nyctalis asterophora 369. — Nymphaea berneriana 206 f.; capensis 203; coerulea 203. 206. 208. 244; emirnensis 206 f.; gigantea 202; madagascariensis 206 f.; stellata 201 f. 208; zanzibariensis 201. — Nymphaeaceen 201.

Obstbäume 184. 827. 835. 841. — Ochnaceae 184. — Ochrocarpus 214; decipiens 214. — Ocimum 413. — Odontoglossum 40; Kegeljani 568. — Odontoschisma 107 f. — Oedogonium 742. 744. 760. 788; bahusiense 788; crenulatum 355; inversum 355; Oryzae 355; pisanum 355. — Oedogonieae 119. 321. 355. — *Oelbaum* 359. — *Oelfrüchte* 516. — Oenothereen 146. — *Ogadioka* 518. — Oidium lactis 354. — Olacineen 647. 728. — Oleaceen 455. — Oligomeris subulata 115. — Olinia 214. — Olyra 645. — Olyraceen 645. — Olyreen 646. — *Omorika* 121. — Onagrariaceen 567. — Oncidium flexuosum 40; Harrisonianum 40; Massangei 568; Papilio 40; raniferum 40. — Oncoba spinosa 14. — Oncosperma 63. — Oosporeen 370 f. — Ophidomonas sanguinea 210. — Ophiocaryon paradoxum 15. — Ophioglosseen 64. 707. — Ophioglossum 424. 460. — Opizia stolonifera 645. — *Orange* 835. — Orchideen, *Befrucht.* 792; *Beiträge* 199; *Blüthe* 38. 695; *epiphytische* 279. 456; *Luftwurzeln* 466; *Pelorie* 227; *Roezlianae* 199; *v. Samoa* 327; *v. Surinam* 199; *Wallisianae* 199. — Orchis conopseomaculata 312; Heinzeliana 312. — Oreas Martiana 486. — Origanum 413. — Orlaya grandiflora 787. — Ornithopus 548. — Orobanche 392. 440. 551; ramosa 333. — Orthotrichum cupulatum v. Rudolphianum 486. — Oryza 429f. — Oscillarien 774. — Osmunda 64. 683. 702. 704. 709 f.; regalis 496. — Osmundaceen 671. 673. 699. — Ostrya japonica 118. — Ottelia alismoides 244. — Oxalis Acetosella 779.

Pachyptera 15. — Padina 442 ff.; Pavonia 443. 446. 462. — Palmen *d. Amazonenthals* 200. 327; *anatom.* 600; *Blüthe* 603; *v. Brasilien* 64. 136; *d. bot. G. in Edinburg* 311; *Frucht* 601. 606. 617; *Germen u. Pericarp.* 604; *Samen* 624; *Samenknospen* 22. 617; *zu Schirmstöcken* 467; *stammlose* 591; *natürl. System* 629; *Vorblatt* 430. — Paludella squarrosa 486. — Pandaneen 594. 600. 631. — Pandanus 594; furcatus 165. — Pandorina 668. 752. — Pandorineen 668. — Pangium edule 14. — *Panicaut* 389. — Paniceen 344. 644. 711. — Panicum 646. — Papaver Argemone 290; bracteatum 292; caucasicum 292; Cornuti 284 f.; dubium 289. 292; hybridum 292; nudicaule 292; orientale 292; Rhoeas 272. 281 ff.; Rhoeas v. Cornuti 290; somniferum 288; somn. monstros. polycarpum 292. — Papilionaceen 137. 199. 248. 356. 743. — *Pappel, italienische* 829; *orientalische* 116. — Pappophoreen 644. — Papyrus antiquorum 185. — Paragarcinia 214. — Paritium tricuspe 455. — Parkeriaceen 671. 674. — Parmelia 387. — Paronychia Kapela 16. 64. — Parrotia persica 118. — Passiflora Braunii 398; coerulea 456; pomaria 398. — Passifloreen 398. — Pecopteris exiliformis 646. — Pedicularis sylvatica 551. — Peganum retusum 244. — Pellia 56. 71. 93. 709; calycina 65. 71 f. 97; epiphylla 65. 71 f. 97. 706. — Pelvetia 457. — Pemphis acidula 243. — Penicillium 79. 313 f. 317 f. 712. — Penicillus capitatus 790. — Penium phymatosporum 355; rufo-pellitum 424. — *Pennacottay* 519. — Peplis Portula 214. — Perilla 412. — Periploca graeca 339. — Perisporiacee 245. — Peronospora 371; aspera 515; obducens 679; parasitica 44. — Peronosporeen 312. 316. — Peronosporites antiquarius 815. — Persea indica 841. — Pertusaria thelioplaca 387; tyloplaca 387. — Peucedanum Oreoselinum 382. — Peziza 313 f.; Cookii 339; Coriariae 339; Fuckeliana 79. 401; microstigma 339; sclerotiorum 79; tuberosa 79. — *Pfefferminze* 505. — *Pfirsche* 96. 827. 834. 841. — *Pflanze, Absorpt. u. Transpiration* 680. 728; *Acclimatisation* 339; *Verschiebung d. Achselknospen* 118. 122; *Amylodextrin* 595; *aromatische* 695; *Artbegriff* 260. 536; *Arzneipfl.* 816. 832; *Assimilation* 553. 569. 585; *Athmung* 183. 199. 424; *Athm. während Keimung* 260; *Athm. d. Wurzeln* 200; *Austrocknen abgeschn. u. benetzter od. nicht benetzter Theile* 120; *Bacca* 606; *verkorkter Bast* 785; *Befrucht.* 760; *Insecten bez. Befr.* 296; *Kreuz- u. Selbstbefr.* 312. 328; *Bestäubung* 340 f.; *Betulin* 784 f.; *Bewegungen* 359. 646. 815; *Botanik als Bildungsmittel* 787; *Blatt* 296; *Bl. anat.* 695; *Austrocknen d. Bl.* 120; *Blattfall* 389; *Aufn. v. Kalksalzen u. Wasser durch die Blätter* 112; *Blättermaasse* 312; *Wirk. d.*

Untertauchens auf Bl. 389; *Verfärb. grüner Bl.* 536; *Ursachen d. Verfärbung d. Bl.* 600; *Blattwachsth.* 279. 326; *Wasserabsorpt. d. Blätter* 312; *Wurzelentwickl. u. Blattgrösse* 43; *zus.ges. Bl.* 816; *Blüte* 80. 568; *Blütenformen* 792; *Blüten im Frühling* 311; *Blütezeit* 818. 827. 831. 843; *immerblühende* 841; *Ursprung d. Blumen* 536; *Boden-einfluss* 456. 791; *schädl. Wirk. der Borsäure u. Borate* 388; *Callusbildung* 533; *Cellulose-bildung* 680; *Cellulosegährung* 387 f.; *Cerin* 784; *Chemisches* 424; *Chloralhydrat als Preservat.-flüss.* 310; *Carpell* 603; *Chlorophyll* 119. 136. 152. 225. 260. 340. 361. 372. 376 f. 424. 455. 505. 536. 548. 553 ff. 572 ff. 815; *Classification* 744; *Coniferin* 783. 786; *Cystolithen* 503. 760; *Descendenztheorie* 279; *Homo- u. Dichogamie* 340; *dichotome Blütenstände* 792; *Dickewachsth.* 434. 463; *Diplonastie* 417. 464; *Droguen* 232; *Druckkraft d. Stammorg.* 792; *Drupa* 606; *abnorme Formen im Dunkeln wachsender* 256; *vergrünte Eichen* 137. 155. 169; *Einführ. fremder Subst. ins Innere* 533; *Einwandrung* 280; *Eiweiss* 280; *Endodermis* 785; *Epinastie* 417. 680; *Ernähr.* 200; *Etiolin* 372; *Farbstoffe* 359; *Fermentprocesse* 760; *Festigkeit u. Elasticität* 759; *fleischfressende* 296. 456. 567. 791; *fossile* 259. 309 f. 328. 393. 520. 791; *Frostwirk.* 184; *Analysen getrock. Früchte* 183; *Gährung d. Früchte* 387; *Var. cult. Früchte* 260; *intracellul. Gährung* 387; *Gallen* 17. 24. 33. 296. 312. 389. 487. 519. 786; *Gaswechsel* 359; *Generationswechsel* 117. 487; *Germen* 603; *Geschlechtsleben* 536; *spec. Gewicht* 184; *Gifte* 488; *Glycogenese* 744; *Gummikrankheit* 261; *Hesperidin* 408; *heteronastische* 417; *Heterotaxie* 501; *Holz* 168. 200. 232. 759; *Holzstoff* 783. 785; *Hölzer, lange vergraben* 119; *Honigbildung* 193; *Honigthau* 135; *Hornprosenchym* 680; *hyponastische* 417; *insektenfressende* 152. 168. 199. 280. 296. 311. 375. 456. 680. 695; *Intercellularräume* 548; *Inulin* 329; *Kalkoxalatdrusen* 784; *Keimfähigk.* 696; *Keimen bei verschied. Temp.* 844; *Bedeut. d. Kieselsäure* 120; *Kleistogamie* 777; *kletternde* 183. 311; *Einfl. des Klimas* 680; *Knollenbildung* 280; *jährl. Periode d. Knospen* 793. 817. 833; *Kohlehydrate* 222; *Wirk. von Kohlenoxyd* 225; *Kohlensäure-absorption* 22; *Kohlenstoff* 261. 358; *Kork* 783; *Korkschicht* 784; *Krystalle* 679; *Verdoppl. d. Leitbündelkreises* 534; *Einfl. d. Lichtintensit. auf Assimil.* 587; *Einfl. d. Lichtes auf Transspiration* 647; *Einfl. farb. Lichtes auf die Production organ. Subst.* 576. 585; *Einfl. viol. Lichts* 120; *Lignin* 783; *Lithium* 455; *neg. Luftdruck in den Gefässen* 119. 120; *Metamorphosen* 695 f.; *metaschemat. Blüten* 228; *Milbengallen* 787; *Milchsaftbehälter* 536; *Morphol.* 695; *Namen* 62. 296. 455. 744; *Nectarien* 261. 356. 780; *neue* 80. 456. 678. 790; *Opium* 280; *Organbildung an Pflanzentheilen* 424; *org. Verbind.* 792; *osmot. Erschein. bei Zellen, durch Aether* 296; *Ovarium* 603; *Ovulartheorie* 305; *teratol. Umbild. d. Ovulum* 432; *Parasiten* 680; *Paras. der Anguillulen* 440; *nat. Zücht. u. Parasiten* 787; *Parthenogenesis* 183. 467. 646. 712; *Pelorie* 227. 454. 520. 571. 792; *Pericarpium* 603; *Periodic. im Wachsth.* 296. 693; *Phaenologisches* 16. 64. 211. 842; *Phellem* 784; *Phellogen* 784; *Phelloid* 784; *Phyllodium* 506; *Phylloxanthin* 506; *Phylogenie* 415; *Physiologie* 344; *Phytoptocecidien* 487. 787; *Placenten* 488; *Plasmolyse* 4; *Pleurocecidien* 787; *Pollen* 680. 789; *Pothallien* 344; *Räderthier-Gallen* 497; *die Organe der Ramificationsmodi* 388; *Raphiden* 679; *Rohfaser* 783; *absteig. Saft* 791; *aufsteig. Saft u. Abschl. leb. Zellen gegen äussere Einwirk.* 112; *Schutzeinricht. d. Keimpfl.* 728; *Schutzscheide* 185; *Tannin* 359; *Temp.-Verschiedenh.* 263; *Teratologie* 308; *Theilbarkeit* 424; *therm. Veget.-Constanten* 455; *Transpiration* 120. 152; *Licht u. Wärme bez. Transpir.* 728; *Trichome* 548; *Turgor bei Wachsth.-erschein.* 80. 119; *Turgorausdehn. d. Zelle* 1; *Auslaug. d. Samen* 120; *Samen hoher Breitengr.* 776; *Keimfäh. d. Samen* 120; *Resist. der Samen* 135; *spec. Gewicht d. Samen* 232; *Wassergeh. u. Quellungswasser d. Samen* 184; *Wasserzunahme d. Samen* 120; *organische Säuren* 222; *Entw. v. Sauerstoff* 168; *Sclerenchym* 504. 600; *Spaltöffnungen* 96. 296; *Spelzengewicht* 120; *Spergulin* 489. 505; *Spermatien* 695; *spironastische* 417; *Stärke* 553 ff. 572 ff. 600. 679 f.; *Teratol. zur Deut. d. Staubgef.* 279; *stickstoffh. Bestd. der Futtermittel* 64; *Suberin* 783; *Superposition* 647; *Systemat.* 695. 728; *Umbildung v. P.-theilen* 208; *Veg.organe der Phan. u. Farne* 536; *Veget.punkt der Wurzel* 537. 646; *geograph. Verbreit.* 792; *Verzweigung* 16; *Virescenzen* 456. 791; *Wachsth.richt. nichtvertik. Sprosse* 456; *Wasservertheilung* 200. 260. 595; *Wasserström.* 279. 392. 440. 504; *Welken* 120; *Veget. im Winter* 695; *Blätter im Winter* 389; *Winterfärb. immergrüner* 152; *im Winter blühende* 599; *Wurzel* 465; *Achsendreh. an Wurzeln* 466; *Wurzelbildung* 328. 423; *Wurzeldruck* 248. 263; *Formveränder. d. Wurzel* 312. 547; *Urmeristem d. Wurzel* 792; *Wurzelkraft* 728; *Xylophilin* 783. 785; *Zellanordn. in jüngsten Theilen* 312. 711; *Zellmechanik* 232; *Zellmembran* 567. 695; *Zellstreckung* 136; *Zoosporen* 815; *Zwangsdrehung* 227. 230; — *des ägypt. Museums* 696; *Hildebrandt'sche aus Africa* 200. 424. 744; *v. Aix-les-Bains* 456; *v. Albanien* 567; *d. Alpen* 816; *v. America* 788; *v. Arbas* 215; *v. Arbe* 679; *des westind. u. ostind. Archipels* 536; *fossile arctische* 327; *v. Armenien* 80. 456; *v. Arnswalde* 695; *neue asiatische* 328; *Hochasiens* 678; *d. Aulnoises* 184; *Australiens* 311. 535. 695. 744; *v. Barcelonnetta* 456; *v. Batavien* 296; *v. Belgien* 232. 792; *v. Berlin u. Brandenburg* 344; *v. Bernburg* 280; *fossile v. Bockwitz* 328; *böhmische* 232; *v. Bologna* 535; *v. Bosnien* 567; *v. Brasilien* 184. 344. 711; *v. Bremen* 360. 472; *d. Brenillots* 184; *v. Budapest* 567; *v. Californien* 96; *des untern rothen Sandsteins v. Callandar* 776; *v. Campestre* 647; *vom Cap* 792; *v. Celebes* 455; *v. Centralasien* 786; *der Challengerfahrt* 455; *v. Cheshire* 232; *v. Chili* 262; *v. China* 232. 455. 790; *v. Clova* 309; *v. Coignet* 456; *v. Colorado* 536; *v. Connemara* 310; *v. Costarica* 568. 743 f.; *v. Cromer* 327; *v. Daghestania* 456; *dalmatinische* 488. 696; *v. Danzig* 679; *v. Darjeeling* 455; *v. Décines* 456; *v. Deutschland* 359. 792; *v. la Dombes* 791; *um Edinburgh* 310; *europäische* 792; *v. Flandern* 680; *v. Frankreich* 262. 389. 567. 791; *paläont. Urspr. der Bäume pp. Frankreichs* 280; *permische v. Fünfkirchen* 408; *der Exped. d. »Gazelle«* 694; *v. Glen Shee* 424; *v. Griechenland* 260; *v. Guadeloupe* 96; *des bot. Gart. von Helsingfors* 64; *d. Hercegovina* 567; *v. Japan* 262. 392. 568; *v. Indien* 309. 536; *fossile Indiens* 344. 536; *von Indre-et-Loire* 647; *v. Irland* 260; *italienische* 338; *v. Juigné* 647; *des Jurageb.* 64; *fossile d. Juraform.* 536. 646; *v. Kaukasus* 80. 456; *v. Kroatien* 152. 232. 696; *tertiäre v. Kunzendorf* 695; *v. Latakia* 455; *v. Lima* 390; *v. Lucca* 309; *v. Luxemburg* 680; *v. Lyon* 455; *v. Mähren* 279; *v. Magdeburg* 280; *v. Maine-et-Loire* 647; *d. Maleien* 792; *v. Malesia* 535; *v. Mauritius* 568. 792; *fossile v. Maximieux* 791; *v. Mecklenburg* 328; *v. Messina* 48; *d. Mont Cénis u. Mont Iseran* 456; *d. Mont Cenis u. d. Seealpen* 310; *v. München* 456; *v. Nagy Enyed* 135. 199; *v. Neapel* 16. 357; *v. Neuburg* 135; *v. Neu Guinea* 455; *v. Neuseeland* 487; *v. Neustrelitz* 328; *v. New Jersey* 327; *d. Niederlande* 296; *v. Nordamerica* 360; *nordische* 488; *tertiäre am Nord-*

pol 695; *d. Nussbaumer Haardt* 680; *v. Deutsch-Oesterreich* 232; *v. Nieder-Oesterreich* 312. 776; *v. Oesterr.-Ungarn* 16. 64. 152; *v. Ontario* 310; *v. Orleans* 262; *v. Otranto* 119. 342; *v. Ottobeuren* 135; *Lignit v. Pago* 488; *papuanische* 488; *um Paris* 791; *v. Portugal* 679. 744; *d. Pyrenäen* 262. 816; *aus d. Rhät. von Pálsjö* 488; *des Rhônebassins* 791; *v. Rodriguez* 488; *v. Rumänien* 16; *v. Saumur* 647; *Schlesiens* 696; *v. Schlestadt* 262; *v. Schleswig* 694; *v. Schottland* 263. 310. 311; *v. Schwaben* 135; *v. Serbien* 567; *der Seychellen* 568. 792; *v. Shang-haï* 232; *silurische* 680; *v. Spanien* 32. 48. 199; *v. St. Croix* 743; *v. St. Nicolas* 647; *tertiäre v. Stedten* 328. 695; *v. Sussex* 487; *des Tamboweschen Gouv.* 791; *um d. Tanganyika-see* 455; *v. Tchéfou* 455; *tertiäre* 311; *v. Thüringen* 787; *der Tokay-Hegyalja* 711; *v. Torda* 296; *v. Turkestan* 786; *v. Valais* 791; *fossile v. Vaquières* 791; *v. Veglia* 679; *des Dép. de la Vienne* 262; *d. Dép. des Vosges* 184; *der Weltausstellung* 16. 64. 152. 232. 279. 424. 487. 567. 679. 696. 776; *um Wien* 599; *v. Wilwerwiltz* 680; *v. Wisconsin* 312; *des Witim-Olekmalandes* 80. 456; *calcifuge v. Würtemberg* 328; *v. Zerbst* 280. — *Pflaume* 392. 827. — Phacelurus 524. — Phaeosporeen 425. 526. 543. 753. — Phanerogamen, *v. Deutschl.* 536; *Embryo* 600; *genet. Zush. d. Moose mit* 15; *neuseeländische* 487; *v. Rodriguez* 488; *Scheitelwachsthum* 443; *schlesische* 695; *Systematik* 728; *v. Thüringen* 787; *Ursprung* 443; *Vegetationsorgane* 536. — Pharbitis 782. — Phascum cuspidatum 215. — Phaseolus 256. 356. 359. 537; inamoenus 167; lunatus 29. 167; multiflorus 379. 547f.; vulgaris 361. 377. 440. 500. — Phelipaea 552; Tournefortii 343. — Philadelphus 450. — Phloeospora subarticulata 527. — Phlomis 412. — Phoeniceae 633. — Phoenix 604. 611. 613. 620. 624 f. 627. 633. 637. — Phoma uvicola 342. — Phormium tenax 483. — Phragmicoma 52. 56. 66. 70 f. 88; Guilleminiana 69; Mackaii 53 f. 66 ff. 88. 97. 100. 107; Pappeana 54. 69. 88. 103; polycarpa 54. 69. 103; Sandvicensis 69; torulosa 54. 103. — Phragmidium 246. 369; incrustatum 44. — Phragmitis communis 299. — Phycomyceten 370. — *Phyllerium* 20. — Phyllitis Scytosiphon 440. — Phyllostachys 259. 488. — Phyllosticta Acori 357; Betae 357; Vossii 232. — Phymatodocis alternans 788. — Physematium 108; euporolepis 338. — Physiotium cochleariforme 51; sphagnoides 97. — Physostegia 412. — Physostigma venenosum 15. — Phytelephas 594. 628. 632. — Phyteuma 329; hemisphaericum 48; limonifolium 330. — Phytophthora infestans 15. — Picea excelsa 20. 164. 436. 448. — Pierrea 744. — Pikea californica 790. — Pilea 504. — Pilobolus 386; crystallinus 357; microsporus 402. — Pilopogon 760. — Pilularia globulifera 340. — *Pilze v. Abyssinien* 338; *afrikanische* 48. 680; *Anleitung* 440. 616; *Augsburger* 680; *Basidiomyceten* 712; *Beobachtungen* 694; *v. Brandon* 711; *britische* 120. 309. 327; *Byssus* 408; *Californiens* 120. 327; *v. d. Challenger-exped.* 488; *v. Ceylon* 455; *d. Cocospalme* 327; *Copulation* 217; *Dänemarks* 743; *deutsche* 184; *Diagnosen* 344. 376; *Entwickl.* 314; *auf Euglena* 31; *Fäulnisspilze* 340; *paras. d. Fichte* 861; *Fruchtformen* 368; *getrocknete* 568; *Hexenringe* 455; *Hymenialgonidien* 280; *hypogés* 599; *v. Jersey* 120; *niedere, bez. Infectionskrankheiten* 678; *insectentödtende* 345; *v. Italien* 248. 340; *d. Jura* 232; *v. Kerguelens-land* 455; *Krankh. durch* 815; *Entwickl. bez. Licht* 386. 401; *Mykologisches* 77. 119. 152. 168. 280. 312. 424. 456. 487. 567. 679. 711; *v. Neucaledonien* 262; *neue* 64. 339. 488; *d. Niederlande* 152. 296. 357; *nordamerikan.* 568; *österreichische* 567; *parasit.* 776; *v. Parma* 520; *Parthenogenesis* 316; *v. Pavia* 340; *Propagationsformen* 323; *Pycniden* 60; *Schimmelpilze* 680; *parasit. in Senecio* 245; *Sexualität* 371; *Sibiriens* 791. *d. Sierra Nevada* 327; *parasit. bez. Stärkebildung* 600; *Structur* 424; *nat. System* 370; *Classif. u. Nomencl.* 599; *v. Thüringen* 787; *v. Tunis* 520; *v. Ungarn* 312; *v. Venedig* 339. 340; *d. Vogesen* 232; *Wechselgenerationen* 321; *auf Weinbeeren* 342; *parasit. d. Weinstocks* 695. 788; *v. Wien* 312; *Zellen u. Ernähr.* 791. — *Pin noir d'Autriche* 679. — Pinanga 618. 620 f. 624. 632; maculata 636. — Pinguicula 775. — Pinus 133; Abies v. virgata 359; austriaca 310; insularis 338; Neilreichiana 312; orientalis 121; picea 826; silvestris 126. 417; silvestri-Laricio 312. — Piper aethiopicum 115. — Piptocephalideen 221. 370. — Piptocephalis 221; Freseniana 712. — Pistia stratiotes 550. — Pisum 537; sativum 468. 499. 547. — Pithecoctenium 15. — Pithophoraceae 280. — Plagiochila 108; asplenioides 54. 97. — Planera Richardi 118; Ungeri 340. — Plantagineen 409. — Plantago 119. 342; alpina 293. 298; ciliata 116. 295; crassifolia 295; dentata 295; maritima 293. 297; media 6; recurvata 295; serpentina 294; Weldenii 295. — Platanus 447; aceroides 340. — Platystomeen 790. — Plectonema 790. — Plectranthus glaucocalyx 413; parviflorus 413 f. — Pleospora 318 ff.; Asperulae 339; Campanulae fragilis 339; Doliolum 320; herbarum 62. 315. 317. 319 ff. 322 ff. — Pleurocalyptus 214. — Pleuroschisma 107 f. — Pleurotaenium caldense 788. — Pleurotia cochleariformis 108. — Pleurozia cochleariforme 51. — Poa nemoralis 36. — Podisoma 369. — Podosphaera 314. 319. — Podozamites Reinii 646; tenuistriatus 646. — *Poinseedoil* 519. — Polemoniaceen 409. — Polyblastia rugulosa 788. — Polygala 424; amara 599. — Polygoneen 173. — Polygonum 59. 256; amphibium 298; aviculare 36; Bistorta 480; Convolvulus 782; cuspidatum 782; Fagopyrum 379; lapathifolium 10. — Polyphagus Euglenae 31. — Polypodiaceen 671. 675 f. 681. 697. — Polypodium angulo-vulgare 392; aquilino-vulgare 392; cambricum 392; cambrico-britannicum 392; Dryopteris 392; serratum 392; vulgare 391; vulg. acutum 392; vulg. auritum 392; vulg. cambricum 392; vulg. sinuatum 392. — *Polyporus* 310; Inzengae 312. 340. — Polysiphonia Baileyi 789; parasitica v. dendroidea 789. — Polystichum Oreopteris 680. — Polystigma rubrum 44. — Polytoca 194. — Pomaceen 21. 409. — Populus 37; alba 839; dilatata 829; diversifolia 244; euphratica 116. 244 f.; *fossile* 595; lancifolia 245; mutabilis 117. 244 f.; nigra 20; pyramidalis 448; tremula 34. — Potentilla caulescens 787; procumbens × silvestris 694. — Pothocites 309. — Pottia cavifolia v. incana 486. — Pratia angulata 330. — Preissia commutata 93. — Preslia 413. — Primula 472; Auricula 771; officinalis 231; sinensis 230. 243; veris 309; vulgaris 311. 816. — Primulaceen 617. — Prionitis Andersoniana 789. — Prostanthera 412. — Protea lingulata 340. — Proteaceen 179. — Prothallogamae 728. — Prothallophyten 790. — Protococcaceen 788. — Protococcus botryoides 649. 653. 655. 657. 661. 669; Coccoma 653. 661. 669; palustris 653. 661. — Protomyces 787; macrosporus 44. — Prunella 413; grandiflora 414; hyssopifolia 599; vulgaris 414. — Prunus 20. 123; avium 759. 797; Laurocerasus 118. 485. 534; Padus 534. — Psamma 37. — Pseudoleskea catenulata 486. — Pseudotsuga 357. — Psilurus 524. — Psophocarpus tetragonolobus 15. — Pteranthus dichotomus 115; echinatus 115. — Pteris aquilina 187. 190. 261. 391 f. 690. — Pterocarpus 15; Apalatoa 15. —

Pterocarya fraxinifolia 119; Massalongi 340. — Pterostylis 42. — Pterygium 327. — Ptilidium 108; ciliare 55. 65. 97. — Ptilophyllum 344. — Ptilota hypnoides 790; plumosa v. filicina 790. — Puccinia 369. 382 ff.; Allii 368; Compositarum 468; graminis 44; Malvacearum 328. 520. 711. 776; Oreoselini 382; Peucedani 382; Schröteri 339. — *Puffbohnen* 167. — Pulsatilla 63. — Punica Granatum 648. — Pycnanthemum 412. — Pycnophyllum 242. — *Pyramideneiche* 696. — Pyramidula tetragona 486. — Pyrenomyceten 320. 339. 455. — Pyrus communis 759. — Pythium autumnale 15; Equiseti 15; vexans 15.

Quapoya scandens 214. — Quercus 118. 123. 126. 595; conferta 31; etymodrys 340; heterophylla 96; Jordanae 356; ovalis 245; pedunculata 826; sessiliflora 440; Suber 781.

Racomitrium sudeticum 487. — Radula 92. 108 f.; complanata 59. 65. 97. — Raduleae 108. — Rafflesia 179 338; Patma 15. — Rafflesiaceen 338. — Rafflesieen 175 ff. — Randonia 116; africana 115. — Ranunculaceen 604. 619. — Ranunculus 540; acris 540; aquatilis 540; bullatus 456; fluitans 540; montanus v. arbascensis 215; repens 540. — Raphieen 613. 632. — Reana Giovanninii 196. 525; luxurians 197. 521. 525. 645. 759. — Rebouillia hemisphaerica 93. — *Redoul* 389. — *Remontanten* 837. — Reseda alba 159; lutea 308. — Resedaceen 116. — *Rettig* 554. 573. — Rhamneen 199. 214. — Rhizidium 31. — Rhizococcum crepitans 652. 669; Levieuxii 652. 669. — Rhizomorpha subcorticalis 79; subterranea 79. 386. — Rhizophidium 792. — Rhizophora Mangle 168. — Rhizophoraceae 184. — Rhodomela Larix 789. — Rhopalostylis 620f. 624. 626. 632; Baueri 637. — Rhus Cotinus 126. 417. — Ribes 501. — Riccia glauca 93. — Ricciaceen 51 f. — Riccieen 93. — Ricinus 213 f.; communis 479. 481. 841. — Riella Reuteri 110. — Robinia 113; Pseudacacia 127. 438. 538. — Rodophyceen 16. — Roestelia cancellata 44. — *Roggen* 29. — Rolfsia verrucosa 532. — Rosa 168. 256. 296. 680. 711; *Arten* 454; canina 417; *Engl.* 454; *v. Frankreich* 392. 454. 456; glauca 454; *ital.* 312. — Rosaceen 199. — *Rose v. Jericho* 695. — *Rosenpilz* 515. — Rosifloren 113. — Rosmarinus officinalis 841. — *Rosskastanie* 829. — *Rostpilze* 312. 467. — *Rothklee* 790. — *Rothtanne* 448. — Rottboellia 524. — Rottboelliaceen 523. 645 f. — Rubiaceae 16. — Rubus 215. 309. 536; caesius 816; *deutsche* 472. 488; fruticosus 647; *Pilz auf* 44. — Rudbeckia hirta 482. — Rumex Acetosa 12 ff. 59; Acetosella 12 ff.; maritimus 10; scutatus 159. 173. 301; vesicarius 116; Woodsii 339. — *Large Lima runners* 167. — Ruscus 280; aculeatus 600; Hypoglossum 340; Hypophyllum 310; M glossus 340. — Ruta 711.

al major 340; umbraculifera 310. — Sabaleen 61 — Sabalineen 625. — Sabiaceae 184. — Sagittaria 43. — Saguerineen 611. — Saguerus 604. 608. 61 612. 632; saccharifer 637. — Salicinee, *fossile* 59 — Salicornieen 261. — Salix 20. 37. 534. 783. 78 angusta 340; babylonica 209 f. 244; caprea 146. 15 denticulata 340; *fossile* 595; fragilis 448; integra 24 lancifolia 245; media 340; pendula 244; Riese- an 76; Sadleri 310; tenera 340. — Salvia 21. 412 ff. 78 Aethiopis 758; Candelabrum 231; Sieberi 229. — Salvinia natans 340. — *Salzpflanzen* 297. — Sambucus 437; nigra 447. 450. 534. — Samydaceae 744. — Sapindaceen 259. — Sapindus densifolius 340. — Saponaria aenesia 260; bellidifolia 647. — Sapotaceen 517. — Saprolegniaceen 440. — Saprolegnieen 316. 321. — *Sarcinula* 315. 322. — Sarcomitrium palmatum 81. — Sarcoscyphus 110; Ehrharti 54. 97. — Sargassum 457. — Sarothamnus scoparius 787. — Sarracenia 260. — Satureja 413; hortensis 413. — Sauteria alpina 93. 359. — Savignya parviflora 115. — Saxifraga Forsteri 679; marginata 357; stellaris 311. 816; Tenorii 357. — Scabiosa suaveolens 787. — Scaevola suaveolens 330. — Scalius Hookeri 58. — Scapania 108 f.; nemorosa 54. 97. — *Schachtelhalme (prêles)* 44. 152. 390. — Schellingia 645; tenera 645. — Scheuchzeria palustris 787. — *Schierling* 16. 791. — *Schimmelpilze* 712. — Schisma 109; diclados 84. — Schistogamae 728. — Schizaeaceen 673. — Schizomyceten 390. — *Schlingpflanzen* 599. — Schoenus 339. — Sclerocephalus arabicus 115. — Sclerotium 44. — Scolopendrium daedaleum 47; officinarum 46. — Scorodocarpus 728. — Scrophularia 34. 568. — Scutellaria 412; minor 471. — Scytosiphon 527. — Sedum Fabaria 534; glaucum 301; reflexum 301; viride 301. — *Seeampfer, Brand* 10. 59. — *Seeföhre* 829. — *Seegräser* 694. — Seetzenia africana v. orientalis 116. — Selaginella 36. 438; Martensii 258. 296; pentagona 35. — Selenipedium Warszewiczii 41; caudatum 42. — *Selimskörner* 115. — Selliera 332 ff. 336 f.; radicans 330. 335. — Sendtnera 108; juniperina 97; Woodsii 51. — Senecio 410 ff.; elegans 245; radicans 334. — Septoria Ornithogali 357. — Septosporium curvatum 152. 279. — Sequoia gigantea 439; n. sp. 340. — Serapias elongata 16; lingua v. luteola 16; lingua v. pallida 16; longipetala v. pallidiflora 16. — Serjania 259. — Sesleria dactyloides 645. — Sicyos angulata 481. — Sideritis 412. — Silene aetolica 260; Reinholdii 260; rupestris 303. — Silphium perfoliatum 334. — Sinapis 306; arvensis 307 f. 432. — Siphocampylus 332; betulifolius 330; canus 330. — Siphoneen 756. 776. — Sisymbrium Alliaria 307 f.; Sophia 787. — Smyrnium perfoliatum 480. — Sobralia 40; Goetheana 43. — Solanum dulcamara 363. 534. 787; sodomaeum 841; tuberosum 534. — Solidago canadensis 334. — Solorina 344. — Sonchus fruticosus 332 f. — *Soorpilz* 678. — Sordaria 313 f.; fimiseda 386. — Sorghum 744. — Sorisporium 355. 368. 600. — Specularia castellana 647. — *Speisezwiebel* 695. — Spergula 505 ff.; maxima 489; pentandra 489; vulgaris 489. 507. — Sphacelaria cirrhosa 528 f. 531; Clevei 528 f. 531; intermedia 531; radicans 528. 531. — Sphacelarieen 532. — Sphaerella circumdans 339; Micromeriae 339; parvimacula 339; Smegmatos 339. — Sphaeria Lemaneae 313; typhina 314. — Sphaeriaceen 339. — Sphaerocarpus terrestris 93. — Sphaerophoron 387. — Sphaeroplea annulina 312. — Sphaerotheca 313 f. 319. 515. — Sphaerotilus natans 695. — Sphagnoecetis 107; communis 97. — Sphagnum 312; acutifolium 215; molluscum 487; obtusum 478 f.; recurvum 479; rigidum v. squarrosum 487; speciosum 479; spectabile 479; squarrosum 479; squarrosum v. squarrosulum 487; teres 487. — Sphenophyllum 488. — Spinacia oleracea 213. — Spiranthes aestivalis 455. — Spirillum attenuatum 210; Rosenbergii 210; tenue 210; Undula 210; violaceum 210; volutans 210. — Spirochaete 210. — Spirogyra 722. 751. — Spiromonas Cohnii 210. — Sporodictyon turicense 376. — Sportella 487. — *Stachelbeere* 262. — Stachys 412; palustris 308; palustri-germanica 792; recta 229. —

Stapelia discolor 16; mutabilis 16; trifida 16. — Staphisagria 599. — Staphylea 437. — Staphylopteris 309. — Staurastrum inaequale 788. — *Stechapfel* 505. — *Steinkohlen-Calamarien* 520. — Stellaria glauca 787. — Stenactis 410. — Stenogramme interrupta 789. — Stephanosphaera 668. — Stereocaulon argodes 387. — Stereocauloneen 387. — Sticta 344. 387. — Stigmatea Sorbi 357; Winteri 339. — *Sträucher, immerblühende* 841. — Streblonema 528. — Strelitzia 344; Reginae 280. 296. 485. — Strephium 645. — Stylideen 330. — Stylidium 332. 336 f.; adnatum 330. 335; lineare 330; suffruticosum 330. 333. — Stypopodium 442 f. 446. — *Süsskirsche* 797. — Sumbul 816. — Sympetaleia 711. — Symphytum molle 231; Zeyheri 308. — Symphyandra pendula 330. — Synandrae 331. — Synchytrium punctum 679; Stellariae 787. — Syringa 534. 826; vulgaris 447. 450.

Tabak 167. — Talauma Plumieri 15. — Tamarix 36. — Tanacetum vulgare 787. — Taraxacum officinale 468. — *Targari* 167. — Targioniaceae 52. — Targionia hypophylla 65; Michelii 93. — Tarichium Aphidis 351; megaspermum 351; sphaerospermum 351. — Taxodium distichum 436. — Taxus 438; baccata 436; tardiva 164. — Tecaphora 600. — Telfairia pedata 518. — *Teosynte* 197. 521. — Terebinthineen 199. — Testicularia 600. — Teucrium 21. 412. — Thalia dealbata 340. — Thalloidima vesiculare 655. — Thallophyten 279. 357. 728. — Thamnium alopecurum 62. — Thecaphora 355. 368. 600. — *Thee* 309. — Thelidium minutulum 788. — Thelotremei 16. — Thielavia basicola 247. — Thinonia 259. — Thladiantha dubia 213. — Thorelia 695. — Thricholea 109. — Thricolea 109. — Thrinax 611. 633. — Thrincia hispida 7. 9. — Thuja occidentalis 436. — Thuidium Blandowii 487. — Thymelaea Passerina 485. — Thymus Serpyllum 296. 599. — Thyrsopteris elongata 646. — Tilia 20. 118. 123. 447. 451. 453. 696; parvifolia 124 ff. 434 f. 449. — Tiliaceen 647. — Tillandsia pruinosa 48. — Tilletia 600; Secalis 119. — Tilopteris 528. — Tithymalus Cyparissias 467; Esula 467; s. Euphorbia. — Todaroa 152. — *Torf-hölzer* 595. — *Torfpflanzen* 488. — Torilis Anthriscus 21. — Torreya 151. — Torrubia 314; capitata 791; ophioglossoides 791. — Torula 245; basicola 246 f. — Trachelium coeruleum 330. 334. — Trachylobium Hornemannianum 455. — Tradescantia 256. — Trametes pini 261; radiciperda 261. — Trapa bicornis 14. 397; bifrons 398; borealis 398; Credneri 398. 401; *fossile* 393. 396 f.; natans 243. 397; quadrispinosa 14; silesiaca 398; verbanensis 339. — *Trauerweide* 209 f. — Treculia africana 14. — Tremella globosa 650; granulata 651. 669; palustris 650. 669. — Tremellinen 352 f. 368 f. — *Trentanelle* 389. — Triachyrum 430; adoënse 430; longifolium 430. — Triaenodendron 420. — Trichilia emetica 517. — Trichocolea 109; Tomentella 55. 59. 97; tomentosa 108. — Trichodesma africanum 116. — Trichodon cylindricus 487. — Tricholea 108 f. — Tricholeae 108. — Trichomanes 64. — Trichostylium affine 81. — Trientalis europaea 16. — Trifolium hybridum 209; pratense 44. 209; repens 137. 155. 169. 182. 209. 432. — Triphragmium 369; Filipendulae 339. — Tripsacum 194. 196. 524. 645; compressum 525; dactyloides 526; fasciculatum 521. 525; monostachyum 197. 522. 526. — Tristaniopsis 214. — Triticeen 524. 644. 646. — Triticum 524; compositum 304; turgidum 304; vulgare 304. — Tropaeolum majus 7. 156. 501. 587. — *Trüffel* 261. — Tsuga 357. 438; canadensis 436. — Tuberaria perennis 415. — Tulipa Gesneriana 389; Hageri 200. — Tupa 333 f.; Bridgesii 330. — Turczaninowia 410. — Turneraceen 455. — Typha 543; latifolia 188; latissima 340.

Ulmus 21. 118 f. 123. 125. 127. 420. 438. 451. 454. 795. 829; campestris 19. — Ulodendron 309. — Ulota phyllantha 487. — Ulothrix 725. 742 f. 746. 748. 753 f. — Ulva granulata 650. 653. 669; radicata 650. 669; sphaerica 669 *sphaerica aggregata* 650. — Umbelliferen 152. 465. — Uncaria pedicellata 15; procumbens 15. — Uniola 646. — Uredineen 312. 368. 424. 722. — Uredo 44; excavata 469 f.; scutellata 469. — Urocystis 355. 368. 371 f. 600; Violae 44. — Uromyces 369; Chamaesycis 469; excavatus 385 f. 470 f.; laevis 385; Pisi 468. 471; proëminens 469; scutellatus 468. 470 f.; tuberculatus 469 f.; Viciae Fabae 468; *auf Wolfsmilch* 467 ff. — Uropedium 39 ff. 42. — Urospora penicilliformis 752. — Urtica dioica 34. — Urticaceen 504. — Urticineen 504. — Urvillea 259. — Usneaceen 387. — Ustilagineen 260. 312. 328. 354 f. 368. 370 ff. 600. 696. 728. — Ustilago 600; Candollei 14. 59; Kühniana 12 f. 59; Parlatorei 13. 119; receptaculorum 13; utriculosa 10. 59. — Utricularia 761; Bremii 775; intermedia 775; neglecta 770. 775; stricta 775; vulgaris 296. 762.

Vaccinium 455; maderense 841. — Valeriana dioica 227; officinalis 227. — Valerianella 213; olitoria 19. — Vallisneria 550; spiralis 542. — Valonia 654. 656; utricularis 659. — Valsa Vitis 327. — Vasconcellosia hastata 339. — Vaucheria 725. 748; clavata 499; dichotoma 498; Dillwynii 653; geminata 497; granulata 652. 669; radicata 651. 669; sacculifera 499. — *Veilchen, italienische* 487. — Verbascum 34. — Veronica Chamaedrys 787; grandis 776; montana 744; peregrina 440; saxatilis 787; scutellata v. pilosa 471. — Vibrio rugula 210; serpens 210. — Vicia 167. 256; angustifolia 468; Faba 167. 547 f. — Vincetoxicum 80. 119. 152. — Viola 455. 779; calcarata 338; Eugeniae 338; lancifolia 454; lutea 278; odorata 520; silvestris 520. — Viscum 177; album 280. 417. — Vitex agnus castus 599; incisa 599. — Vitis vinifera 19. 306. — Volkmannia Dawsoni 232. — Volvox dioicus 388.

Wald, versteinerter 259; *versunkener* 595. — Wallichia 610. — Washingtonia 439. — *Wasserschierling* 16. 791. — Webera annotina 487; carnea 487; pulchella 487. — *Weide* 35. 816. — Weigela amabilis 231. — *Weihmouthskiefer* 472. — *Weinstock* 119. 306. 815; *Amerik.* 296; *Beere mikrochem.* 120. 340; *Blüte* 841; *Chlorophyll* 119; *Erineum* 340; *sulla fitoptosi* 119; *Krankheit* 119. 342; *Phylloxera* 19. 359; *paras. Pilze* 120. 788; *Treiben* 817. 827. — Weisia Gauderi 487; viridula v. amblyodon 487. — *Weizen* 29. 790. — Wellingtonia 439. — Welwitschia 342. — *Wicken* 579. — Widdringtonia Ungeri 340. — *Wiese* 359. — *Wolfsmilch, Rostpilze* 467. — Wurdemannia setacea 789.

Xanthidium vulgare 788. — Xeranthemum 410. — Xerotus 424. — Ximenia 728. — Xylaria 314. — Xylopia aethiopica 114. — Xyridion Reichenbachianum 475.

Zamia 151. 165; media 165; Skinneri 151. — Zamites parvifolius 646. — Zanardinia collaris 80. 648. 753. — Zea 44. 194 ff. 198. 523. 543. 645 f.; Mays 525. 547; Mays tunicata 195. — Zehneria 22. — *Zellpflanzen* 340. — Zeyhera montana 15. — *Ziegenhorn-Gerste* 267. 305. — Ziziphora capitata 413 f.; clinopodioides 413 f.; spicata 413 f. — Zonaria parvula 446. — Zoopsis 32. 356; argentea 356; setulosa 356. — *Zuckerrübe* 232. — *Zwiebelpflanzen* 830. — Zygomyceten 77. 221. 370 f. 712. — Zygopetalum 39.

V. Personalnachrichten.

Braun, Al. 231. 535. 679. 711. — Focke, G. W. 424. — Gelesnow, N. J. v. 424. — Grenier 389. — Heckel 231. — Hofmeister, W. 48. 135. 279. — Houtte, L.-B. van 200. — Jessen. C. 343. — Köchel, L. R. v. 488. — Koch, L. 424. — Lestiboudois 119. — Le Maoût 776. — Millardet 231. — Notaris, Gius. de 135. 199. — Parlatore, F. 678. — Pfeffer 231. — Sauter 64. — Schmidt, C. F. 295. — Schultz, Fr. 231. 599. — Schwendener 231. — Stahl, E. 504. — Tison 231. — Vrábélyi, M. 488. — Vries, Hugo de 776. — Weddel, H. d'A. 567.

VI. Pflanzensammlungen.

Algen, neuseeländ. 487; nordamerik. 789; Algae exsiccatae Americae borealis cur. W. G. Farlow, C. L. Anderson et D. C. Eaton 789; aquae dulcis exsicc. praecipue scandinavicae, hsg. von Veit Wittrock u. Otto Nordstedt mit Unterstütz. von P. T. Cleve u. F. R. Kjellmann 135. — Alpenpflanzen, verkäufl. 648. — Anderson s. Algen. — Berggren, S., verkauft Neu-Seeländ. Phanerogamen, Farne u. Meeresalgen 487. — Buek's carpologische Samml. 14. — Cleve, P. T., s. Algen. — Eaton s. Algen. — Farlow s. Algen. — Farne s. Berggren. — Kjellmann, F. R., s. Algen. — Kunze, J., Fungi selecti exsiccati 568. — Herbarium europ., insbes. ungarischer, siebenbürg., litoral., oriental. etc. Kryptogamen u. Phanerogamen von Jul. v. Kovács verkäufl. 136. — Laubmoose, verkäufl. 48; s. Rabenhorst; s. Warnstorf. — Nachtigal's botan. Sammlungen 113. — Neuseeländische Pflanzen 487. — Nordamerika s. Algen. — Nordstedt, O., s. Algen. — Phanerogamen, neuseeländ. 487; s. Kovács. — Pilze s. Kunze. — Rabenhorst's Bryotheca europaea verkäufl. 263. — Schweitzeralpen-Pflanzen verkäufl. 648. — Siebenbürgen s. Kovács. — Ungarn s. Kovács. — Warnstorf, , deutsche Laubmoose 486. — Wittrock, V., s. gen.

VII. Mikroskopie.

Brown'sche Bewegung 488. — Grössenbestimmung 260. — Long's Mikrotom 113. — Lohde's Präparatensamml. verkäufl. 760. — Schröter's Präparaten-Cartons 848. — Testobjects 64. — Mikroskop, Nägeli u. Schwendener 16. — Pelletan, Le microscope, son emploi et ses applications 262.

VIII. Institute, Gärten.

Angers 647. — John Gerard 816. — Kew 792. — Leroy's Etabliss. horticole 647. — Luxembourg 680. — Morren, Ed., Corresp. botanique. Liste des jardins, des chaires et des Musées bot. du monde 792. — Versuchsstationen 815.

IX. Preisaufgaben.

Preis A. P. de Candolle, der Soc. de phys. et hist. nat. de Genève 248. — Société d'acclimatation 776.

X. Versammlungen.

Versamml. deutscher Naturforscher u. Aerzte zu München 567. — Internat. Congress der Société botanique u. der Société centrale d'Horticulture de France 327.

XI. Neue Litteratur.

16. 32. 48. 64. 80. 96. 119. 135. 152. 168. 183. 199. 231. 248. 261. 279. 296. 311. 327. 344. 359. 376. 392. 408. 424. 440. 454. 472. 487. 504. 520. 535. 567. 678. 694. 711. 728. 743. 760. 776. 790. 815. 832.

XII. Anzeigen.

32. 48. 96. 136. 184. 200. 216. 248. 263. 280. 312. 328. 344. 359. 376. 392. 472. 552. 568. 616. 648. 664. 696. 712. 760. 848.

XIII. Verzeichniss der Abbildungen.

Taf. I. Lebermooskapseln (zu Nr. 4—7).
Taf. II. Zur Vergrünungsgesch. d. Eichen (zu Nr. 9—11).
Taf. III. Blüte der Ziegenhorn-Gerste (zu Nr. 17—19).
Taf. IV. Struct. fossiler u. anderer Früchte (Nr. 25 u. 26).
Taf. V. u. VI. Fruchtbildung d. Palmen (Nr. 38—40).
Taf. VII. bis XI. Botrydium granulatum (Nr. 41—42).
Taf. XII. Zur Entwickl. von Gymnogramme u. Osmunda (Nr. 42—44).
Taf. XIII. Acetabularia mediterranea (Nr. 45—47).
Taf. XIV. Zur Entwickl. von Utricularia (Nr. 48) [vgl. Druckfehler].
Taf. XV.—XIX. (Nr. 50—52) Graph. Darstell. bez. d. jährl. Periode der Knospen.

Druckfehler.

Seite 38 Zeile 8 v. o. statt Andricusler termnalis lies Andricus terminalis.
- 39 - 21 v. u. statt Gatiung lies Gattung.
- 59 - 14 v. u. statt Acetosa lies Acetosella.
- 93 - 24 v. o. statt Shpaerocarpus lies Sph.
- 93 - 29 v. o. statt Reboulia lies Rebouillia.
- 107 - 13 v. u. statt Eoleochila lies Coleochila.
- 119 - 24 v. o. statt fonora lies finora.
- 120 - 21 v. u. statt Gugini lies Cugini.
- 122 - 5 v. u. statt gewandten lies gewundenen.
- 125 - 26 v. u. statt Verschiedenheit lies Verschiebung.
- 126 - 13 v. o. statt Forschung lies Förderung.
- 126 - 23 v. o. ist sind hinter hyponastisch einzuschalten.
- 126 - 21 v. u. statt Verdickungen lies Verschiebungen.
- 127 - 5 v. o. statt Sprossaxe lies Sprossspitze.
- 127 - 23 v. o. statt Hauptaxe lies Hauptsache.
- 127 - 25 v. o. statt ebenfalls lies jedenfalls.
- 128 - 3 v. o. statt dadurch lies durch.
- 294 - 11 v. u. statt variteas lies varietas.
- 308 - 8 v. o. lies: dass die Teratologie nicht dazu etc.

Seite 440 Zeile 6 v. o. statt sessisiliflora lies sessiliflora.
- 441 - 2 v. o. statt Dictyodaceen lies Dictyotaceen.
- 502 - 1 v. u. statt Boissier etc. lies: Pančić, Flora Kneževine Serbije p. 302.
- 506 - 6 v. u. statt Stromoniin lies Stramoniin.
- 510 - 6 v. u. statt Bestard lies Bastard.
- 600 - 14 v. u. statt Tecaphora lies Thecaphora.
- 602 - 11 v. o. statt Anderson lies King.
- 602 - 12 v. o. statt Glazion lies Glaziou.
- 646 - 29 v. u. statt Dopeltafeln lies Doppeltafeln.
- 662 - 1 v. o. statt grösseren lies grünen.
- 777 - 6 v. u. statt Baelke lies Baetke.
- 779 - 23. v. u. statt 10. Juli lies 1. Juli.

Tafel XIV. (zu Nr. 48) muss Fig. 6 links die Zahl 2 wegfallen, rechts statt 3 die Zahl 2 stehen. In Fig. 7 ist oben statt der Zahl 2 der Buchstabe *v* (Vegetationspunkt) zu setzen; die von oben nach unten durch die Mitte des Embryo's gehende schwarze Linie kommt in Wegfall.

Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

35. Jahrgang. **Nr. 1.** 5. Januar 1877.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. — G. Kraus.**

Inhalt. Orig.: Dr. Hugo de Vries, Ueber die Ausdehnung wachsender Pflanzenzellen durch ihren Turgor. — Prof. A. Fischer v. Waldheim, Der Brand des Seeampfers. — **Gesellschaften:** Sitzungsberichte der Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Hamburg im September 1876. — **Neue Litteratur.**

Ueber die Ausdehnung wachsender Pflanzenzellen durch ihren Turgor.

Vorläufige Mittheilung

von

Dr. Hugo de Vries.

Bekanntlich befinden sich in jugendlichen, rasch wachsenden Pflanzentheilen die Zellwände in einem gedehnten Zustand. Die Zelleninhalte saugen mehr Wasser an sich, als der Grösse der Zelle im spannungslosen Zustand entspricht, und da die Zellhäute dehnbar sind, werden sie hierdurch so lange ausgedehnt, bis ihre elastische Spannung dem Streben der Zelleninhalte, sich durch Wasseraufnahme zu vergrössern, das Gleichgewicht hält.

Diese Spannung zwischen Zellinhalt und Zellhaut wurde von Sachs mit dem Namen Turgor belegt, die dabei stattfindende Ausdehnung der Zellen kann also zweckmässig Turgorausdehnung genannt werden. Diese Turgorausdehnung spielt nach dem genannten Forscher eine Hauptrolle beim Längenwachsthum der Pflanzen. Die Einschiebung neuer fester Partikel zwischen die bereits vorhandenen Nägeli'schen Molecüle einer Zellhaut wird nach ihm überall erst durch Imbibition und Turgor ermöglicht, indem dadurch die Entfernungen zwischen den schon bestehenden Molecülen über dasjenige Maass hinausgedehnt werden, welches für die Ablagerung neuer Molecüle erforderlich ist*). Dieser fördernde Einfluss des Turgor auf das Längenwachsthum wurde von Sachs als oberstes Princip seiner mechanischen Wachsthumstheorie hingestellt. Durch dies Princip wird augenblicklich die ganze Forschungsrichtung auf diesem Gebiete beherrscht. Am klarsten geht dieses daraus hervor, dass einerseits die vom Turgor unabhängigen Wachsthumserscheinungen, wie z. B. das Wachsthum der Stärkekörner und das Dickenwachsthum der Zellhäute fast ganz von der Forschung ausgeschlossen sind. Andererseits werden die Erscheinungen des Turgors in ausgewachsenen Organen, z. B. bei den periodischen und Reizbewegungen, eifrig studirt*). Die Mechanik des Wachsthums wird dadurch fast zu einer Mechanik der vom Turgor beeinflussten Erscheinungen des Pflanzenlebens.

Bei dieser Sachlage schien es geboten, die Turgorausdehnung selbst einer experimentellen Untersuchung zu unterwerfen, um dadurch die Basis der Theorie möglichst zu sichern. Ich habe dieses bereits vor einigen Jahren versucht, aber die damals benutzte Methode des Welkens erlaubte nur die Lage des Maximums dieser Ausdehnung im wachsenden Sprosse festzustellen**); zur Beantwortung weiterer Fragen war sie ungeeignet. Denn es ist nicht möglich, irgend einen wachsenden Pflanzentheil durch Welken seinen Turgor völlig verlieren zu lassen, ohne dass die Gefahr einer weiteren Verkürzung entstünde, da ja die zarten Membranen bei der Verdunstung so leicht eingestülpt werden, oder sogar Falten werfen. Eine Bestimmung der absoluten Grösse der Turgorausdehnung war also auf diesem Wege nicht zu erreichen, und dennoch war es klar, dass sie bei jeder weiteren Untersuchung durchaus nothwendig sein würde. Es war also

*) Sachs, Lehrbuch der Botanik. 4. Aufl. S. 762.

*) cf. Pfeffer, Physiologische Untersuchungen 1873 und Blattorgane 1875.

**) D. de Vries, Ueber die Dehnbahrkeit wachsender Sprosse. Arbeiten des bot. Inst. Würzburg. IV. 1874. S. 519.

unerlässliches Bedürfniss, eine ganz neue Methode zu begründen.

Das Princip dazu lieferte mir die Kenntniss der Rolle, welche das Protoplasma beim Turgor spielt. Da diese Rolle bisher wenig beachtet worden ist, so muss ich hier etwas näher darauf eingehen, verweise aber für Details und ausführliche Beweisführungen auf meine demnächst erscheinende Arbeit. In seiner bahnbrechenden Arbeit über die physikalischen Eigenschaften des Protoplasma hat Nägeli*) gezeigt, dass sich das Plasma gegenüber Farbstofflösungen anders verhält, als die Zellhaut. Letztere lässt sie fast ohne Widerstand durchgehen, der protoplasmatische Wandbeleg ist dagegen für sie völlig undurchdringbar. Zellen mit gefärbtem Zellsafte liefern zu dieser Regel die bekanntesten Beispiele. Dieser Unterschied in der Permeabilität zwischen Zellhaut und Zellwand ist eine sehr allgemeine Eigenschaft lebender Pflanzenzellen. Nicht nur für Farbstoffe, sondern für eine Reihe anderer für das Pflanzenleben sehr wichtiger Körper ist die Zellhaut in hohem Grade permeabel, der plasmatische Wandbeleg aber nicht oder doch nur äusserst wenig durchdringbar, wie von mir bewiesen wurde**). Hieraus folgerte ich, dass diese Impermeabilität des protoplasmatischen Wandbelegs für die wichtigsten im Zellsafte gelösten Substanzen eine wesentliche Bedingung des Turgors sei. Denn, wie ich in meiner Arbeit noch besonders beweisen werde, müsste sonst der Druck, den die gespannte Zellhaut auf die Inhaltsflüssigkeit ausübt, diese Flüssigkeit durch die Haut in die intercellularen Räume pressen, und dadurch die Spannung wieder ausgleichen. Die Dehnbarkeit und die Elasticität der Zellhäute reichen nicht hin, eine bleibende Turgorausdehnung zu Stande kommen zu lassen, es bedarf dazu noch der Mitwirkung des Protoplasma. Nur der Umstand, dass das Protoplasma überall zwischen der Zellhaut und dem Zellsafte liegt, und für den letzteren so gut wie impermeabel ist, macht es möglich, dass die Zelle eine ansehnliche Menge Wasser aufnimmt und ihre Haut stark ausdehnt, ohne dass der Zellsaft unter dem entstehenden Drucke wieder ausgepresst wird***).

*) Nägeli, Pflanzenphysiologische Untersuchungen. 1855. Heft I. S. 1.

**) H. de Vries, Sur la perméabilité du protoplasma des betteraves rouges. Archives Néerlandaises. VI. 1871. p. 117.

***) l. c. p. 127.

Aus der hier entwickelten Auffassung der Rolle des protoplasmatischen Wandbelegs beim Turgor ergeben sich nun zwei Wege für die Aufhebung dieser Spannung. Der einfachste wäre, das Plasma zu tödten und so seinen Widerstand gegen den Durchtritt gelöster Stoffe völlig zu vernichten. Diese Methode wäre, wie eine Reihe von Versuchen zeigte, sehr gut brauchbar, wenn nicht die Unsicherheit, ob auch die Zellhäute beim Tödten eine moleculare Aenderung erleiden, ihre Resultate weniger zuverlässig machte.

Der zweite Weg besteht in der Aufhebung des Druckes, den der Zellinhalt auf die Haut ausübt, durch Anwendung wasserentziehender Mittel. Bekanntlich wird dabei das Protoplasma von der Zellstoffhaut abgelöst, indem das Reagens zwischen die Haut und das Plasma eindringt, und letzteres den durch Wasserverlust abnehmenden Zellsaft fortwährend eng umschliesst. Es leuchtet ein, dass in diesem Zustande der Zellsaft keinen Druck mehr auf die Haut ausüben kann. Hieraus folgt, dass in einer Zelle, in der das Protoplasma von der Zellhaut abgelöst worden ist, keine Turgorausdehnung mehr vorhanden sein kann. War die Zelle vorher ausgedehnt, so wird sie sich während der Einwirkung des Reagens zusammengezogen haben. Diese Zusammenziehung kann, unter gewissen Bedingungen, als ein Maass der vorherigen Turgorausdehnung betrachtet werden.

Auf diesem Satze beruht meine Methode. Als wasserentziehende Mittel kommen nun solche in Betracht, welche das Plasma nicht tödten, wie z. B. Zucker und Salze. Ich wählte die letzteren, und zwar hauptsächlich Kochsalz und Salpeter, welche durch ihre sehr grosse Anziehung zu Wasser und ihre entsprechende Diffusionsgeschwindigkeit sich sehr zu diesen Versuchen eignen.

Als Merkmal, dass der Turgor völlig aufgehoben ist, gilt mir der Umstand, dass in allen Zellen das Plasma seinen Rückzug von der Zellwand angetreten hat. Um den Zustand, in den ich also für meine Methode die Sprosse versetzen muss, mit einem Worte andeuten zu können, nenne ich die Ablösung des lebendigen protoplasmatischen Wandbelegs von der Wand Plasmolyse, und eine Zelle, welche in diesem Zustande sich befindet, plasmolytisch. Ebenso nenne ich einen Spross, wenn seine sämmtlichen Zellen plasmolytisch sind. Der Satz, den ich hier als Grundlage meiner Methode aufstelle, kann also folgendermaassen formulirt werden:

Die Längendifferenz zwischen dem turgescenten und dem plasmolytischen Zustande eines wachsenden Pflanzenorgans kann als ein Maass für die Turgorausdehnung dieses Organs betrachtet werden.

Die vollständige Begründung dieses Satzes kann ich erst in meiner ausführlichen Arbeit geben, hier will ich aber einige der wichtigsten Punkte berühren, deren Kenntniss für die Brauchbarkeit und die Berechtigung meiner Methode durchaus nothwendig ist.

Die Concentration der Lösungen. Die Lösungen müssen offenbar das Wasser stärker anziehen als der Zellsaft. Hierzu würden aber bereits zweiprocentige Lösungen von Kochsalz oder Salpeter in den meisten Fällen genügen, wie daraus hervorgeht, dass diese schon eine messbare Verkürzung in wachsenden Sprosstheilen hervorbringen. Diese Thatsache ist sehr wichtig, zumal wenn man sie mit einer anderen Angabe verbindet, nach der die Concentration des Zellsaftes in wachsenden Markzellen nur sehr wenige Procente betragen kann*). Sie lehrt uns dann, dass die Stoffe, welche im Zellsafte die so ansehnliche Anziehung für Wasser bedingen, jedenfalls nicht, wie man früher oft annahm, Zucker oder Eiweiss oder ähnliche Substanzen mit hohem osmotischen Aequivalent sind, sondern leicht diffusible Substanzen mit grosser Anziehungskraft für Wasser, ja dass vielleicht Salpeter und ähnliche Salze dabei die wichtigste Rolle spielen.

Doch durch die Wasserabgabe an die Salzlösung wird der Inhalt der Zelle concentrirter, und es bedarf gewöhnlich einer etwa 4—5 Procent haltenden Lösung, um den Turgor der meisten Zellen aufzuheben und sie in den plasmolytischen Zustand zu versetzen. Um aber sicher zu sein, dass dieser Zustand in allen Zellen eingetreten ist, muss man die Concentration gewöhnlich noch einige Procente höher nehmen. Häufig genügen etwa 7 Procent; in allen untersuchten Fällen haben 10procentige Lösungen von Kochsalz oder Salpeter den Turgor völlig aufgehoben. Eine Erhöhung der Concentration über den Grad, bei welchem alle Zellen plasmolytisch werden, kann der Turgor selbstverständlich nicht mehr beeinflussen, da dieser ja bereits völlig vernichtet ist. Dem entsprechend verursacht eine solche Steigerung der Concentration auch keine weitere Verkürzung. Ein Beispiel möge dies erläutern. Junge, kräftig wachsende Blüthenstiele von *Cephalaria leucantha* wurden der Länge nach halbirt, nachdem auf jedem eine genau 100 Mm. lange Strecke, von der Knospe aus abwärts, durch zwei Tuschestriche markirt war. Sie wurden jetzt in Salpeterlösungen verschiedener Concentration gebracht und nach 3 Stunden wurde die Entfernung der Marken gemessen. Für den Versuch waren möglichst gleiche, jedenfalls gleich alte Sprosse ausgewählt; die Zahlen sind Mittel aus je drei Sprosshälften. Die Verkürzung betrug in:

einer	2,5	procentigen Lösung	2,5	Proc.
-	5	-	6,1	-
-	7,5	-	8,5	-
-	10	-	8,5	-
-	15	-	8,4	-

Dauer des Aufenthaltes in der Salzlösung. Legt man einen der Länge nach halbirten wachsenden Spross in eine 10procentige Salzlösung, und misst man ihn in kurzen Zeitintervallen, so sieht man, dass er anfangs sich sehr rasch verkürzt, dass dann die Verkürzung allmählich langsamer wird, um nach einer halben oder ganzen Stunde kaum noch einzelne Zehntel-Millimeter auszuwachsen. Nach 1-2 Stunden ist für gewöhnlich schon eine constante Länge erreicht. Dünnere Sprosse, wie z. B. die Blüthenstiele von *Plantago media*, kann man ganz in die Lösung bringen; sie brauchen meist 2—3 Stunden, um völlig constante Länge zu erreichen. Hieraus folgt, dass bei den Versuchen die Pflanzentheile 2—3 Stunden in der Lösung bleiben müssen, bevor man sie misst. Ich wiederholte die Messung dann stets nach weiteren 1—2 Stunden, um mich zu überzeugen, dass die Länge sich nicht mehr änderte.

Eine sehr wichtige Frage ist nun folgende: Bleiben die Sprosse in 10procentigen Salzlösungen während 2—3 Stunden lebendig? Obgleich nach der herrschenden Meinung so hoch concentrirte Salzlösungen dem Leben der Pflanzen direct schädlich sind, so ist diese Frage dennoch zu bejahen. Es lässt sich mikroskopisch nachweisen, dass die in diesen Salzlösungen isolirten Protoplasmakörper meist etwa 12—24 Stunden, und nicht selten noch längere Zeit lebendig bleiben. Viel länger halten sie es unter so ungünstigen Umständen meist nicht aus, offenbar weil ihre Athmung zu sehr beeinträchtigt ist. Die Zellhäute erleiden in

*) Sachs, Lehrbuch der Botanik. 4. Aufl. S. 775.

den Salzlösungen während dieser Zeit keine sichtbaren, oder in irgend einer Weise nachweisbaren Veränderungen.

Für kürzere Zeiten lässt sich der Beweis noch in einer ganz anderen Weise geben, und zwar so bündig, dass jede weitere Argumentation unnöthig wird. Wenn man junge Blüthenstiele nach etwa zweistündigem Aufenthalt in einer 10procentigen Salpeterlösung in reines Wasser bringt, so gelingt es gewöhnlich, die Salzlösung vollständig auszuwaschen, ohne den Spross zu tödten. Die isolirten Protoplasmakörper dehnen sich dabei aus und legen sich wieder in normaler Weise an die Zellwand an, und der frühere Turgor wird wieder völlig hergestellt. Blüthenstiele von *Cephalaria leucantha* und *Froelichia floridana*, und Blattstiele von *Tropaeolum majus*, welche sich in der erwähnten Salzlösung um 6, 5,8 und 3,8 Proc. verkürzt hatten, nahmen beim Auswaschen in wenigen Stunden ihre frühere Länge wieder an. Die Möglichkeit einer so bedeutenden Turgorausdehnung ist ein genügender Beweis für die Unschädlichkeit der Operation. Aber man kann noch weiter gehen. Denn ist das Auswaschen unter gewissen Vorsorgen, welche zumal die Vermeidung der Infiltration der intercellularen Räume betreffen, erfolgt, so können die Sprosse nach der Operation fortfahren zu wachsen. Ich wähle als Beispiel einen Blüthenstiel von *Thrincia hispida*, dessen wachsender Theil in einer 10 Proc. haltenden Salpeterlösung sich in 2 Stunden um 3,9 Proc. verkürzt hatte. Dass dabei alle Zellen plasmolytisch geworden waren, wurde durch Controlversuche festgestellt. Nach Ablauf dieser zwei Stunden wurde die Salzlösung ausgewaschen und in einer Stunde war bereits die frühere Turgorausdehnung wieder hergestellt. Der Spross wuchs weiter, nach zwei Tagen öffnete sich seine Blüthenknospe und als der Stiel nahezu ausgewachsen war, hatte sich seine jüngste, anfangs 20 Mm. lange Strecke auf 40 Mm., also auf das doppelte ihrer Länge vor der Operation, gestreckt.

Die messbare Verkürzung wachsender Pflanzentheile in den Salzlösungen beruht ausschliesslich auf der Aufhebung des Turgors. Man kann als sehr wahrscheinlich annehmen, dass eine lebende Zellhaut bei Imbibition einer Salzlösung ihre Länge nicht vollständig unverändert lassen wird; jedenfalls aber wird diese Längenänderung höchstens eine sehr geringe

sein. Eine lange Reihe von Messungen hat nun gezeigt, dass diese Längenänderung, falls sie besteht, ganz im Bereiche der gewöhnlichen Messungsfehler liegt, und also bei unseren Untersuchungen durchaus vernachlässigt werden kann. Es würde mich zu weit führen, hier die verschiedenen Beweise, welche ich für diesen Satz besitze, beizubringen, ein Paar Argumente mögen genügen. Wäre die Länge einer lebenden, mit einer wässerigen Lösung imbibirten Zellhaut vom Salzgehalt dieser Lösung abhängig, so müsste eine Zunahme der Concentration dieser Lösung, auch nach dem Auflösen des Turgors, noch eine Verkürzung der Zellhäute verursachen. Dieses findet nun nicht statt. In der oben angeführten Zahlenreihe war die Längendifferenz bei 7,5 und 15 Proc. nur 0,1 Mm., also nicht grösser als die gewöhnlichen Messungsfehler. Dasselbe fand ich in anderen Versuchen für 10 und 20 Proc. Einen zweiten Beweis liefern wachsende Sprosse, die man bei 60° C. getödtet hat. Bei dieser Behandlung sterben die Protoplasmakörper, der Turgor hört also auf, und die Zellwände verkürzen sich elastisch, bis sie den spannungslosen Zustand erreichen. Die Zellwände selbst ändern dabei ihre physikalischen Eigenschaften nicht in merkbarer Weise. Bringt man nun so vorbereitete Sprosse, nachdem sie in Wasser eine völlig constante Länge angenommen haben, in Salzslösungen, so ändern sie darin ihre Länge nicht, gleichgültig ob die Lösung eine schwach oder stark concentrirte ist.

So viel über die Berechtigung meiner Methode. Die Anwendung ist eine sehr einfache und bedarf wohl keiner Erläuterung. Hervorheben will ich aber, welche Fragen es hauptsächlich sind, für deren Lösung ich sie aufgestellt habe. In allgemeiner Form habe ich diese Aufgaben bereits in meiner Arbeit über die Dehnbarkeit wachsender Sprosse*) zusammengestellt. Hier möchte ich noch auf eine specielle Anwendung aufmerksam machen. Die bisherigen Wachsthumsuntersuchungen lassen es häufig unentschieden, welchen Antheil an einer beobachteten Verlängerung das Wachsthum durch Intussusception hat, und welchen die Veränderung des Turgors. Dies ist, z. B. meiner Ansicht nach, der Fall bei den geotropischen und den heliotropischen Krümmungen wachsender vielzelliger Organe, sowie bei den periodischen

*) Arbeiten des bot. Instituts in Würzburg. IV. 1874. S. 521.

Bewegungen jugendlicher Blätter. Dennoch scheint mir die Entscheidung dieser Frage von hervorragender Wichtigkeit für die Kenntniss der Mechanik dieser Bewegungen. Die Lösung dieser Aufgabe war bis jetzt unmöglich, da man die Turgorausdehnung eines wachsenden Organes nicht quantitativ bestimmen konnte. Mittelst meiner Methode hoffe ich, dass sie gelingen wird.

Ich habe mittelst dieser Methode zunächst die absolute Grösse der Turgorausdehnung in einer Reihe von Beispielen zu bestimmen gesucht und dann die Vertheilung dieser Ausdehnung über die wachsende Strecke studirt. Die Messungen geschahen in derselben Weise als bei meinen oben erwähnten Untersuchungen über die Dehnbarkeit wachsender Sprosse; auch der Wachsthumszustand des Sprosses wurde vor dem Bringen in die Salzlösung in derselben Weise bestimmt, wie dort angegeben ist. Es wird genügen, die wichtigsten Resultate in kurzen Sätzen anzuführen.

1) Die absolute Grösse des Turgors ist in rasch wachsenden Pflanzentheilen eine sehr ansehnliche; sie beträgt gewöhnlich etwa 8—10 Proc, und steigt nicht selten bis 15—16 Proc. der Länge des betreffenden Theiles.

2) Die ausgewachsenen Theile an Sprossen und Blattstielen besitzen in gewöhnlichen Fällen keine merkliche Turgorausdehnung; die Grenze der gedehnten und ungedehnten Strecke fällt bei ihnen, so lange sie an ihrer Spitze noch wachsen, nahezu mit der Grenze des wachsenden und des ausgewachsenen Theiles zusammen.

3) Die Turgorausdehnung nimmt im jüngsten Theile eines wachsenden Organes allmählich zu, erreicht dann ein Maximum und fällt im hinteren, nur noch langsam wachsenden Theile wieder herab.

4) Das Maximum der Turgorausdehnung liegt in der Höhe des Maximums der Partialzuwachse*). In vielen Fällen ist es nur wenig scharf ausgeprägt, zumal bei Sprossen mit langer wachsender Strecke, da in solchen die T gorausdehnung fast über den ganzen rasch w hsenden Theil nahezu gleich gross ist.

ls Beispiel zu diesen Regeln möge noch d folgende Zahlenreihe gegeben werden. Sie b ieht sich auf die Verkürzung eines jungen B thensprosses von *Thrincia hispida* in einer 5 ocentigen Salpeterlösung. Der Blüthenstiel w , von der Endknospe aus, mittelst feiner Tuschestriche in Partialzonen von je 20 Mm. getheilt. Erst wurden die Zuwachse dieser Zonen gemessen, und dann ihre Verkürzung in der Salzlösung bestimmt und auf gleiche Anfangslängen (20 Mm.) ausgerechnet. Es ergab sich:

		Wachsthum während 10 Stunden in Mm.	Verkürzung in der Salzlösung in Mm.
Zone I,	oben	2,3	1,1
- II,		**3,0**	**1,7**
- III,		2,7	1,5
- IV,		0,9	1,0
- V,		0,1	0,2
- VI,		0,0	0,1

Für die weiteren Zahlenbelege verweise ich auf meine demnächst erscheinende Arbeit.

Haag, im November 1876.

*) Diesen Satz habe ich schon früher ausgesprochen. S. 533.

Der Brand des Seeampfers.

Von

Prof. A. Fischer v. Waldheim.

Mitte September d. J. sammelte ich in Stepankowo (25 Kilometer nordw. von Moskau) sehr zahlreiche brandige Exemplare des Seeampfers (*Rumex maritimus L.*). Daselbst hatte sich dieser Ampfer auf einem halb eingetrockneten Teichboden ungemein verbreitet. Die gesunden Exemplare, voll Früchte, waren durch ihre grünlich-goldgelben Inflorescenzen schon von weitem von den brandigen, meistens wie vertrocknet aussehenden, zu unterscheiden. Dazwischen wuchsen hunderte von *Polygonum lapathifolium*, auch meistentheils brandig, mit ausgereifter *Ustilago utriculosa Tul.* Die günstige Gelegenheit benutzend, machte ich ein eingehenderes Studium, wie über das Auftreten, so auch die Entwickelung des Seeampfer-Brandes, dessen Ergebnisse ich nachstehend mittheile.

Dieser Brand entwickelt sich innerhalb aller Axenorgane des Seeampfers; selbst der Petiolus-artige Theil der Blätter und dessen Fortsetzung als Hauptnerv der Blattlamina werden stark von ihm afficirt. Die stärkste Sporenbildung bemerkt man in den Knoten, dem Petiolus-artigen Blatttheile und in den Internodien, zumal der Inflorescenz, wo auch die auffallendsten Missbildungen entstehen. Sporenbildung findet man selbst im oberen Wurzeltheile, sowie in den spärlichen Blüthen und Früchten, wenn solche vorhanden, was höchst selten der Fall ist.

Bei noch geringer Sporenbildung und zwar näher zur Aussenfläche des Organs, sieht man solche Sporenheerde in Form von länglichen Pusteln hervorstehen; sie verleihen den betreffenden Stellen eine grünlich-violette Färbung. Bei weiterer Ausbreitung werden die rinnenartigen Vertiefungen der Internodien hervorgehoben; durch die starke Sporenbildung erscheint der afficirte Theil nicht nur sehr aufgedunsen, sondern auch verkürzt, verkrümmt und zuletzt wie vertrocknet und von röthlich-brauner Färbung. Am meisten und am häufigsten aufgedunsen und verkürzt sind die Internodien der Inflorescenz; sie sehen gleichsam wie tonnenförmig oder perlschnurartig aus. Ungeachtet solcher Verkürzung findet man brandige Exemplare von sehr verschiedenen Höhen, von einigen Zoll bis an 2 Fuss hohen. Zur Reifezeit der Sporenmasse reisst der betreffende Theil der Länge nach auf, erfüllt von einem dunkelvioletten, etwas rostfarbigen Sporenpulver.

In den brandigen Theilen lassen sich Mycelium, sporenbildende Fäden, sowie die Art und Weise der Sporenbildung leicht nachweisen.

Das Mycel in Form typischer, wasserheller, doppeltcontourirter Fäden sieht man in den brandigen Theilen seltener. Gewöhnlich sind es schon Fäden im Uebergangszustande, mit gallertigwerdender Membran, denen man begegnet. Der Durchmesser dieser und jener ist 0,002—0,004 Mm. Sie durchlaufen die Zellen. mehr der Innenfläche anliegend. Die Zellwände werden dabei anscheinend leicht durchsetzt, denn ohne Aenderung der Richtung durchlaufen solche Fäden viele Zellen, dem Längsdurchmesser derselben parallel. Ins Zelllumen treten meist die Verzweigungen der Fäden, sich dabei verschiedenartig krümmend.

Die Sporenbildung selbst geschieht auf dieselbe Weise wie bei anderen Arten der Gattung *Ustilago*. Die Sporen entstehen als Anschwellungen der sporenbildenden Fäden, ohne ausgesprochene Regelmässigkeit. In der Mitte solcher runder oder ovaler Anschwellungen sieht man den glänzenden Inhalt, dessen Begrenzung ihrer Form entspricht. Bei massenhafterem Auftreten verschmelzen die Fäden zu einer Gallertmasse, mit hin und wieder durchscheinendem Inhalte. Solche Massen finden sich öfters in der Nähe junger Sporenhaufen. Die erwähnten ersten Anschwellungen zu Sporen sind noch farblos. Sobald sie

den doppelten oder dreifachen Durchmesser der Fäden, aus denen sie entstehen, erreichen, ist ihre Färbung hellrosa und die Aussenfläche mit Andeutung des Verdickungsnetzes. Die ausgereiften Sporen besitzen einen Durchmesser von 0,010—0,012 Mm. (selten bis 0,014); ihre Form ist kuglig, nicht selten etwas oval oder stumpf ovoid; sie erscheinen bei stärkerer Vergrösserung hell röthlich-violett, mit deutlichen, netzförmigen, hexagonalen Verdickungen des Epispors, die, bei Einstellung auf den Rand der Spore kaum hervorragen und ihr eine etwas wellige Contourirung verleihen.

Alle im Vorhergehenden erwähnten Theile des Parasiten erscheinen zuerst im Grundparenchym von aussen und von innen der Fibrovasalstränge. Durch letztere werden die sich entwickelnden Sporenmassen in zwei Zonen getrennt, die gegen einander, gleichsam zusammenrückend nun auch die Gefässbündel ergreifen, bis zuletzt das betreffende Organ vollständig von den Sporen ausgefüllt wird. Dabei werden die Gewebe selbst zerstört. Nur die alleräussersten Zellschichten halten noch Stand, bis auch letztere reissen und den Sporen einen Ausweg gewähren.

Bei Vergleichung dieses Brandes mit anderen finde ich eine bedeutende Aehnlichkeit nur mit *Ustilago Kühniana*, die, wie bekannt, auf zwei *Rumex*-Arten gefunden worden, nämlich zuerst von R. Wolff auf *R. acetosella*, im Juni 1871 bei Halle (s. Bot. Ztg. 1874 S. 814), und dann von De Bary auf *R. acetosa* im Juni 1873 im Schwarzwalde bei Sulzbach (vergl. Rabenh., Fungi eur. exs., cent. XIX. Nr. 1989). So viel aus der Beschreibung Wolff's und den Specimina in Rabenhorst's XIX Centurie zu ersehen, besteht jedoch ein nicht unbedeutender Unterschied zwischen *Ustilago Kühniana* und dem Brande des Seeampfers. Ich hebe namentlich nur hervor, dass es die Missbildungen sind, die in letzteren hervorgebracht werden durch die Art des Auftretens (nicht Flecken und Streifen erzeugend, wie *Ustilago Kühniana*), dann das Unterbleiben der Blüthenbildung, die einjährige Existenz und zuletzt auch die meistens um 0,002 Mm. kleinere Dimension der Sporen mit grösseren und weniger zahlreichen sechseckigen Areolen und hellerer Färbung des Epispors, die diesen Unterschied begründen. Ich betrachte deshalb diesen Brand nicht als Varietät, sondern als eine selbständige, neue Art. Ich erlaube mir für dieselbe die

Benennung *Ustilago Parlatorei* vorzuschlagen.

Der Brand des Seeampfers wurde schon ein Jahr früher beobachtet und zwar in Dahlen, bei Lichterfelde, wo selbst Herr Ingn. Urban ein brandiges Exemplar am 17. September 1875 sammelte und es Herrn Dr. P. Magnus übersandte. Während meiner Anwesenheit im letztverflossenen Sommer in Berlin hatte Herr Dr. Magnus die Güte, ein Stück von diesem Exemplare mir mitzutheilen. Der Vergleich desselben mit den von mir selbst später gesammelten erwies vollkommene Identität. Somit ist dieser Brand jüngst im Laufe eines Jahres in zwei bedeutend von einander entfernten Localitäten beobachtet worden.

Auch die in perennirenden *Rumex*-Arten auftretende Brandart — die *Ustilago Kühniana* — ist nicht nur in Deutschland, sondern in der Schweiz und, wenn meine Vermuthung sich als richtig erweist, ebenfalls in Frankreich und zwar viel früher gefunden worden. Hierher gehören folgende drei Fälle. Der allererste und wohl am wenigsten controlirbare ist derjenige, dessen Unger in seinen »Exanthemen der Pflanzen«, 1833, S. 348 erwähnt. Er gibt nämlich an, dass Dr. Trachsel in Wengen bei Lauterbrunn in den Fruchtknoten des *Rumex acetosella* die *Ustilago utriculosa* gefunden habe. Jedoch war Unger selbst noch im Ungewissen über die *Ustilago utriculosa*, die er mit *Ustilago receptaculorum* vergleicht und als »schwarzes« Sporenpulver definirt. Dieser Fall wurde nachher von Tulasne (in Mém. s. l. Ustilag., Ann. d. sc. nat. 3e s. t. VII. p. 103) und von mir (in Beitr. zur Biol. v. Ustil., Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. VII. S. 45) citirt. Sehr wahrscheinlich, dass die Existenz der Sporen in anderen Theilen der Nährpflanze der Beobachtung damals entging. Denn es wäre dieser und nur noch ein zweiter Fall vom Brandigwerden eines *Rumex* durch *Ustilago utriculosa* die ausschliesslichen, die man bis jetzt überhaupt beobachtet hätte. Dieser zweite ist nämlich *Rumex acetosella* im
l rbar des Herrn Dr. Rousset, gegenwärtig
i Besitze des naturhistorischen Museums im
l din des Plantes zu Paris. Die beigelegte
l quette gibt an, es sei *U. utriculosa* und
z r in den Blüthen, gesammelt im Juni 1867
i Paris (Bellevue). Leider hatte ich bis jetzt
1 h nicht die Gelegenheit, meine Voraus-
s ung — dass es sich auch hier blos um die
Kühniana handele, zu controliren. — Der
(te Fall ist ein *R. acetosa* aus Wengen (!) bei Lauterbrunn, im Herbar von Prof. L. Fischer in Bern, dessen Güte ich es verdanke, dieses Exemplar untersucht zu haben. Obgleich die Etiquette ansagte, es wäre *U. Candollei*, erwies sich der Parasit als vollkommen typische *U. Kühniana*.

Indem ich also annehme, dass auch in den zwei ersten dieser Fälle die *U. Kühniana* den Brand erzeugte, wäre diese Art auf *R. acetosella* und *acetosa* in der Schweiz und in Deutschland, in Frankreich aber blos auf *R. acetosella* aufgetreten. Jedenfalls sind es seltene Fälle und deshalb noch weitere Beobachtungen des *Rumex*-Brandes überhaupt höchst erwünscht.

Warschau, im November 1876.

Gesellschaften.

Sitzungsberichte der Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Hamburg im September 1876.

Nach dem Tageblatt der Versammlung.

Section für Botanik *).

Mittheilungen über die carpologische Sammlung

von Dr. Buek.

Der Vortragende gab zunächst einen kurzen historischen und statistischen Bericht über seine 1842 nach dem grossen Hamburger Brande, durch welchen er Alles, was er bis dahin gesammelt, verloren, neu erstandene, jetzt auf über 7000 Arten angewachsene carpologische Sammlung und legte dann aus derselben eine kleine Collection von Früchten vor, theils seltenere, zum Theil vielleicht neue, bis jetzt nicht beschriebene, theils durch ihre Form oder sonst interessante, einige derselben etwas ausführlicher besprechend und über einige dubiöse oder ihm bis jetzt unbekannte um Belehrung und Auskunft bittend. So namentlich *Treculia africana Decaisne* aus Liberia; *Oncoba spinosa Forsk.* von Schweinfurt in Ostafrika gesammelt und dieselbe von der afrikanischen Westküste; *Mayna brasiliensis Raddi* (*Carpotroche Endl.*) aus Brasilien; *Pangium edule Reinw.* aus Ostindien und eine andere wohl verschieden von einer der Südseeinseln; *Cyclanthus sp.* aus Brasilien und eine andere Cyclanthee ebendaher; *Euphorbiacea* aus Sumatra (*Claoxylon macrophyllum Hassk.*); *Beesha Rheedii Kth.* aus Ostindien; *Trapa bicornis L.* aus China und eine andere bis jetzt nicht beschriebene *Trapa* mit vier Hörnern aus China (nicht *Trapa quadrispinosa Roxb.*, die sich unserer *Trapa natans* annähert); *Calosanthes indica Bl.* aus Ostindien und zwei andere von ihr verschiedene Arten; verschiedene

*) S. unsere Zeitung 1876 S. 670.

andere *Bignoniaceae*: *Pachyptera sp.*, *Jacaranda brasiliana Pers.*, *Zeyhera montana Mart* und mehrere Arten von *Pithecoctenium*; *Adansonia digitata L.* von Sierra Leone; *Talauma Plumieri Su.* und eine andere Art aus Brasilien; *Cerbera Odollam L.*; *Apeiba aspera Aubl.*, *A. echinata Gaertn.* und *A. Petoumo Aubl.*; *Martynia proboscidea Glox.* und *Uncaria procumbens Burch.* vom Cap, nicht zu verwechseln mit *Uncaria Roxb.*; *Uncaria pedicellata Roxb.*; *Nauclea pedicellata Bl.*; *Leguminose* aus Rangoon, die er später auch aus Südamerika unter dem wohl jedenfalls irrigen Namen *Amherstia* erhalten; eine andere Leguminose aus Java (*Crudya orientalis Hassk.*); *Crudya spicata W.*, wohl richtiger zu *Pterocarpus* zu ziehen; *Pterocarpus Apalatoa Rich.*; *Afzelia africana* aus Sierra Leone und eine vielleicht verwandte Art aus Manilla; Convolvulacea aus Samoa und eine andere aus Ostindien (wohl *Argyreia?*); Genus *Mucuna* in vielen verschiedenen Arten; *Physostigma venenosum Balf.* (Calabarbohne) aus Liberia; *Napoleona Vogelii Hook* aus Sierra Leone, *Calvaria hexangularis Gaertn.* ein Räthsel; *Cylista pycnostachya Dc.* aus Sierra Leone; *Alphitonia zizyphoides A. Gray* aus Fidgi; *Psophocarpus tetragonolobus Dc.*; *Cheirostemon platanoides Humb. et Bonpl.*; *Flemmingia strobilifera Dc.*; *Ophiocaryon paradoxum Schomb.* aus Guiana; *Hernandia peltata F. Müllr.* ebendaher; *Bougainvillea spectabilis W.* aus Samoa; dazu einige unbekannte.

Zuletzt legte er noch *Rafflesia Patma Bl.*, freilich keine Frucht, vor, die einen oder den anderen der Herren interessiren werde.

Ueber Infectionen, welche Pythium-Arten bei lebenden Pflanzen hervorbringen.

Von Prof. Sadebeck.

Der Vortragende macht zuerst die Mittheilung, dass es ihm schon im Anfang dieses Sommers gelungen sei, *Pythium Equiseti* auf die Kartoffelknolle zu inficiren, nachdem dieselbe in dünnen Lagen mit erkrankten Vorkeimen von *Equisetum arvense* zusammengebracht worden sei. Die Zellwände wurden dadurch in derselben Weise angegriffen, wie durch *Phytophthora infestans*. Da die Knolle vollständig gesund gewesen war, so sei eine Identificirung mit dem neuerdings von De Bary aufgefundenen *Pythium vexans* ausgeschlossen, dessen Entwickelung nur in den schon erkrankten Pflanzen stattfinde, und welches sich auch äusserlich durch die gelbe Farbe der Oogonien auszeichne. Vortr. theilt ferner mit, dass er vor einigen Tagen das Auftreten eines Pythiums in den bis zur Bildung der jungen Pflanze bereits vorgeschrittenen Culturen von *Equisetum palustre* und *Equisetum limosum* gefunden habe und zeigt an einem der Aussaattöpfe die Art und Weise der Zerstörung. Wichtig ist hierbei die Beobachtung, dass erst mit dem Moment der Oogonien-, resp. Oosporen-Bildung das definitive Absterben des Vorkeims beginnt; die Entwickelung der Oosporen selbst aber geht hierbei — im Gegensatz zu *Pythium Equiseti* — mit wenigen Ausnahmen in parthenogenetischer Weise vor sich, und Vortr. bezeichnete diesen Pilz einstweilen als *Pythium autumnale*.

Ueber den genetischen Zusammenhang der Moose mit den Gefässkryptogamen und Phanerogamen.

Von Dr. Kienitz-Gerloff aus Berlin.

Vergl. Bot. Ztg. v. J. Nr. 45 u. f.

(Fortsetzung folgt).

Neue Litteratur.

Flora 1876. Nr. 34. — H. Wydler, Ueber einige Fälle dichasialer und sympodialer Verzweigung vegetativer Axen. — F. Hildebrand, Ueber die Ausläufer von *Trientalis europaea*. — J. Müller, Rubiaceae brasil. novae (Contin.).

Oesterreichische botanische Zeitschrift. 1876. Nr. 12. — Kerner, Ueber *Paronychia Kapela*. — Celakowsky, Ueber einige *Paronychien*. — Freyn, Ueber Pfl. d. österr.-ungar. Flora. — Staub, Ueber *Centaurea Sadleriana*. — Hausknecht, *Cerastium Hausknechtii*. — Hauck, Ueber Rodophyceen und Melanophyceen. — Antoine, Pfl. auf der Weltausstellung.

Just, Botanischer Jahresbericht. Dritter Jahrgang (1875). Erster Halbband. Berlin, Borntträger 1876. — 560 S. 8°.

Pasquale, G. A., Nota su di un raro fatto di fecondità d'un mandarino. — 8 S. 4° mit 1 Tafel aus Vol. XIII (Ser. II) degli Atti de R. Istit. d'Incoraggiamento di Napoli.

Todaro, Aug., Hortus botanicus panormitanus. Fasc. II. enth.: Tab. III. *Duranta stenostachya Tod.*; Tab. IV: *Fourcroya elegans Tod.* — Fasc. III. Tab. V: *Botryanthus breviscapus Tod.*, *B. Sartorii Tod.*; Tab. VI: *Iris Statellae.* — Fasc. IV. Tab. VII: *Serapias elongata Tod.*, *S. lingua L. var. pallida Tod.*; Tab. VIII: *Agave caespitosa Tod.* — Fasc. V. Tab. IX: *Aloë macrocarpa Tod.*; Tab. X: *Serapias longipetala Poll. var. pallidiflora Tod.*, *S. Lingua L. var. luteola Tod.* — Fasc. VI. Tab. XI: *Erythrina pulcherrima Tod.*; Tab. XII: *Stapelia trifida Tod.*, *mutabilis Jacq.*, *St. discolor Tod.*

Brandzu, D., Fragmente diu Flora Romanici. — Bulletin de la soc. géogr. Roumaine. I. 1876. S. 60—103.

Staub, M., Phytophaenological tanulmányok. — Naturw. und math. Mitth. ungar. Acad. N. VII. Pest 1876. S. 217—243.

Pasquale, G., A., Notizie botaniche relative alla provincia di Napoli. — 4 S. 4° mit Abb. aus Rendic. Accad. delle Scienz. mat et phys. di Napoli Anno XV. Settembre 1876.

Flora 1876. Nr. 35. — J. Müller, Rubiaceae brasil. novae (conclus.). — H. Wydler, Ueber einige Fälle dichasialer und sympodialer Verzweigung vegetativer Axen (Schluss). — W. Nylander, Collemacei, Caliciei, Cladoniei et Thelotremei Cubani novi.

Fitz, A., Ueber alkoholische Gährung. — Deutsche chem. Berichte. Bd. 9. S. 1352.

Bulletin de la Société imp. des naturalistes de Moscou. 1876. Nr. 2. — Enth. Bot.: A. Regel, Beitrag zur Geschichte des Schierlings und Wasserschierlings. — A. Petrowsky, Note sur le Gen-Seng.

Nägeli, C. u. Schwendener, S., Das Mikroskop. Theorie und Anwendung desselben. Zweite verbesserte Auflage. Mit 302 Holzschnitten. Leipzig, W. Engelmann 1877. — 679 S. 8°.

Linnaea Bd. XL. Heft VI. (N. F. Bd. VI.) — O. Böckeler, Die Cyperaceen des königl. Herbariums zu Berlin (Schluss). — Register.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

35. Jahrgang. **Nr. 2.** 12. Janaur 1877.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. — G. Kraus.**

Inhalt. Orig.: M. W. Beyerinck, Ueber Pflanzengallen. — **Gesellschaften:** Sitzungsberichte der Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Hamburg im September 1876 (Forts.). — **Litt.:** C. Nägeli und S. Schwendener, Das Mikroskop, Theorie und Anwendung desselben. — F. Cohn, Beiträge zur Biologie der Pflanzen: A. B. Frank, Ueber die biologischen Verhältnisse des Thallus einiger Krustenflechten. — L. Nowakowski, Beitrag zur Kenntniss der Chytridiaceen. — Ed. Eidam, Die Keimung der Sporen und die Entstehung der Fruchtkörper bei den Nidularieen. — F. Cohn, Untersuchungen über Bakterien. — Dr. Koch, Untersuchungen über Bakterien. — **Neue Litteratur.** — **Anzeige.**

Ueber Pflanzengallen.

Von

M. W. Beyerinck.

I.

Als im Jahre 1674 Marcello Malpighi der »Royal Society« in London sein unsterbliches Werk »De anatome plantarum« vorlegte, fand sich darin schon eine Abhandlung über Pflanzengallen (Opera omnia, de Gallis. Ed. Lugd. Bat. 1687. p 112), gediegener und gedankenreicher als alles, was später über diesen Gegenstand erschienen. — Nur de Réaumur (Mémoires pour servir à l'histoire des insectes. Ed. Paris 1737. Mém. XII) verfasste noch einmal eine allgemeinere Bearbeitung vieler Gallen, und beleuchtete seine Ansicht über ihre Entstehung in klarer Weise. — Was nachher herausgegeben, bezieht sich auf Untertheile des Gesammten. — Lacaze Duthiers erwarb sich Verdienst, durch gute anatomische Beschreibungen und Bilder (Annales des sciences naturelles, Botanique 1853, Recherches pour servir à l'histoire des Galles. p. 273); Dr. A. W. F. Thomas durch seine anziehende Bearbeitung der Milbengallen (Giebel's Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften. 1869. 72. 74. Bot. Ztg. 1872. p. 286). Die biologischen Verhältnisse wurden von Seiten der Entomologen (Coquebert, Olivier, Frisch, de Geer, Swammerdam, Roesel, Bremi, Giraud, Perris, Frauenfeld, G. Mayr u. A.) vielfach beleuchtet und unzählige genaue Darstellungen im Einzelnen ausgeführt; aber die physiologische und auch systematische Seite der Frage wurden nur wenig berührt. Auf diese letztere, die Systematik der Gallen, sei in dem ersten Aufsatze etwas näher eingegangen.

Hier nur wenige Worte über die früheren Systeme. Diejenigen von Hammerschmidt (Oesterreichische Zeitschrift für den Landwirth, Forstmann und Gärtner. 1838) und Frauenfeld (Sitzungsberichte der kaiserl. Akademie der Wissenschaften zu Wien. Math. naturw. Cl. 1855. p. 255), obschon dem natürlichen anstrebend, haben gewiss nur wenig beigetragen zur weiteren Ausbildung der Gallenlehre. Besser war Dr. C. Czech's »Eintheilung der Pflanzengallen« (im Programm der Realschule zu Düsseldorf. 1858), gegründet auf die thierischen Bewohner; aber ohne auch nur im Entferntesten Rücksicht auf die vollendeten Gallen selbst zu nehmen. — Ist diese Eintheilung auch leicht zu handhaben und vielfach mit der Natur im Einklang, sie erledigt die Frage wegen der relativen Stellung der Gallen nicht, sie ist nicht natürlich zu nennen, wie ich es anderweitig ausführlicher zu begründen gedenke.

Indem ich mich entschlossen, die Gallen einem neuen Studium zu unterwerfen, habe ich es mir in erster Stelle angelegen sein lassen, die neuere Litteratur über europäische Missbildungen an Pflanzen, durch fremde Organismen verursacht, auch die entomologische, für so weit sie mir zugänglich (was freilich nur zum Theil der Fall war), genau zusammenzustellen. — Lücken mit eigenen Beobachtungen ausfüllend, gelangte ich zu folgender Uebersicht für die Arthropoden-Gallen. Eine Hypothese, die ich bald zur Theorie ausbilden werde, war mein leitender Gedanke, sie lautet: Jede Gallenbildung ist Folge eines Flüssigkeitsergusses in die bezüglichen Pflanzenzellen. Ueber die näheren Eigenschaften dieser Flüssigkeit, sowie über meine Gallenliste selbst

— meine empirische Grundlage — anderweitig; hier nur das Allgemeine (doch habe ich zur Orientirung jeder Abtheilung ein — oder wenn die Abweichung der extremen Fälle gross — mehrere Beispiele zugegeben).

Classe I. Gallen mit unbegrenztem Wachsthum. Mehrere Generationen der Bewohner bilden während einiger Zeit die Form der Gallen um; der Galle erste Anlage geht jedoch von einem erwachsenen Individuum aus. Fortpflanzung und Ernährung finden im Innern der Gallen statt.

Ordnung 1. Aeusserliche Gallen. Der fremde Organismus verharrt lebenslang an der äusseren Seite der gallenbildenden Organe; ist auch durch die Form des Gehäuses freie Bewegung bald möglich, bald gehemmt, die Luft kann stets ungehindert zutreten.

Familie 1. Gallen der Hemiptera. Zu dieser Familie rechne ich als einfachste Bildungen alle Blattverkrüppelungen, die durch einseitige Gewebewucherungen hervorgerufen, sei es nur durch Zellenstreckung, sei es durch Zellentheilung oder endlich durch beide (oft schwer zu entscheidenden Merkmale). Hier finden sich zweierlei merkwürdige Arten der Heteromorphie vor (d. i. die Bildung verschiedener Gallen an derselben Pflanze durch dieselbe Insectenart).

a) *Phylloxera vastatrix Planchon* an *Vitis vinifera*. Einige Individuen verursachen Blattgallen, andere Wurzelanschwellungen u. s. w.

b) Die vier Arten von *Brachyscelis Schrad.* (eine Coccidengattung) an *Eucalyptus haemastoma* in Australien. Die weiblichen Gallen sind mit einem Deckel geschlossen, enthalten nur ein Insect. Die männlichen sind geöffnete Becherchen mit vielen Individuen auf den Blättern stehend.

Bisweilen streckt sich die Wirkung des Insects auf die weitere Umgebung aus, es entstehen Vergrünungen (z. B. *Psylla fediae Frst.* an *Valerianella olitoria*) oder Verholzungen (die Blattstiele von *Ulmus campestris*, wenn die Blätter die grossen Blasen der *Schizoneura lanuginosa Htg.* tragen).

An Kryptogamen sind Hemipteren gänzlich unbekannt, desto mehr deren Gallen.

Von Monocotylen wird nur der Blüthenstand von *Juncus* missbildet durch den Blattfloh *Livia juncorum Str.*

Gruppe 1. Gallen mit centrifugalem Wachsthum. Die Richtung, in welche die Hauptaxe der Galle sich verlängert, ist vom Bewohner abgewendet (aber diffus bei den Anschwellungen von *Chermes*).

Reihe 1. Einfache Gallen. Es ist nur ein Organ stellenweise in Gallenbildung begriffen.

A) Blattverkrüppelungen verschiedener Art (16).
B) Torsionen von Axengebilden (3).
C) Stellenweise Anschwellungen (4).
D) Blasengallen. Gewöhnlich mit sehr intensiver Zellenbildung (±23).
E) Angeschwollene Blüthenkronen (2).

Reihe 2. Zusammengesetzte Gallen. Axen und Blattorgane zugleich zur Gallenbildung benutzt.

A) Knospengallen. Gewöhnlich Rosettenbildung mit Internodien-Verkürzung (11).
Psylla buxi L. Buxus sempervirens.
Schachtelförmige Missbildung.
Chermes viridis Rtz. Picea excelsa.
Einseitige Kegelgallen.
B) Blattmissbildungen wie bei A) mit teratologischen Aenderungen der tragenden Axen (Vergrünungen, Axenwachsthum in die Länge) (6).

Gruppe 2. Gallen mit centripetaler Entwickelung. Die Wachsthumsaxe verlängert sich in die Richtung, dem Bewohner zugewendet.

Als einheimisch nur
Pachypappa vesicalis Koch. (s. oben). *Populus nigra.*

Familie 2. Phytoptusgallen. Der vorigen Familie ganz parallel. Charakter der Gallen deutlicher, weniger wechselnd.

Gruppe 1. Einfache Gallen (wie oben). Die Galle hat den morphologischen Werth eines oder mehrerer Trichome oder einer Emergenz.

Reihe 1. Blattverkrüppelungen (wie oben). Normal verlässt das Blatt die ebene Fläche. (Ich habe 17 Missbildungen an 36 Pflanzen aufgezeichnet, darunter keine Monocotylen.)

Reihe 2. Die Lamina des Blattes verlässt die ebene Fläche nicht. — Hierzu gehören die *Erineum-* und *Phyllerium*-Blasen und -Rasen, sowie die Gallengattungen *Cephaloneon* und *Ceratoneon* von Bremi etc. Die Zahl kann ich nicht bestimmen (schon Fée beschreibt 1834 ±70 Erineen), noch eine nähere Eintheilung begründen.

Beispiele. Ich verzeichnete von solchen Missbildungen an *Tilia* 6, an *Acer* 7, an *Alnus* 4, an *Prunus* 4, an *Salix* 5, an *Carpi-*

nus 3, an *Ulmus* 2, an *Juglans* 1, an *Aesculus* 1, an *Fagus* 1 oder 2. An Kräutern sind sie selten (wahrscheinlich wegen des geringen Schutzes, den diese den winterlichen Bewohnern bieten). Bekannt ist *Phytoptus* an *Fragaria*, *Salvia*, *Teucrium*. (Hierbei benutzte ich aber die speciellen Arbeiten über Erineen etc. nicht.)

Gruppe 2. Zusammengesetzte Gallen. (Wie in der Hemipteren-Gruppe.)

Reihe 1. Knospengallen. Höchst merkwürdige Bildungen. Gewöhnlich schwillt die Axe an, die Blätter erlangen alle den Werth von Scheideblättern wie die Knospenschuppen, so dass in Nebenblätter tragenden Bäumen in diesen missbildeten Knospen der Gegensatz aufgehoben wird (bei *Betula*, die eigentlichen Blätter sich umbildend, in *Corylus* verschwinden die eigentlichen Blätter ganz). Dass die befallenen *Corylus*knospen nur weibliche Blüthenstände sein sollen, finde ich nicht bestätigt. — Mir sind 10 oder 11 verschiedene Fälle bekannt.

Reihe 2. Vergrünungen durch *Phytoptus* hervorgerufen. Früher zu den Teratologieen gestellt (s. Moquin-Tandon, Pflanzen-Teratologie, deutsch von Schauer, Berlin 1842. p. 302). Vor Allem auffallend sind die seltenen extrafloralen Verzweigungen z. B. bei *Torilis Anthriscus* etc. Mir sind ungefähr 14 dieser interessanten Bildungen bekannt. Nur eine Form wird an Monocotylen, nämlich an *Bromus mollis* und *erectus* in den geschwollenen Aehrchen gefunden.

Ordnung 2. Innerliche Gallen. Bohrten in voriger Ordnung die Gallenbildner nur mit den Mundtheilen die Epidermis an, hier durchdringen sie diese mit ihrem ganzen Körper, im innerlichen Gewebe nährt sich der fremde Eindringling und pflanzt sich dort fort. Auch hier wie bei den übrigen Gallen zeigen die Parenchymgewebe die hauptsächliche Hyperotrophie.

Familie 1. Einige Phytoptusgallen. Linsenartige Verdickungen der Blätter der Pomaceen (Sorauer, Handbuch der Pflanzenkrankheiten. Berlin 1874. Acariasis p. 109 ff.) sind die meist bekannten. Nur ein sehr feiner Canal führt zur innerlichen Höhle. — Gallen an 10 Pflanzen, darunter eine sog. »Knotensucht der Kiefer« genannt.

Familie 2. Die *Anguillula*gallen. Siehe A. Braun: Ueber Gallenbildung durch Aeltchen. Sitzungsber. d. Ges. naturf. Freunde zu Berlin. 16. März 1875. Bot. Ztg. 1875. Nr. 23). Gehören natürlich eigentlich nicht zu den Arthropodengallen. (Schluss folgt.)

Gesellschaften.

Sitzungsberichte der Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Hamburg im September 1876.

(Fortsetzung.)

Ueber Absorption von Kohlensäure durch die vegetabilische Zellwand.

Von Prof. Böhm aus Wien.

Bringt man grüne Zweige von *Ligustrum vulgare* oder anderen Pflanzen bei Lichtabschluss in einer Absorptionsröhre in atmosphärische Luft, so wird unter bedeutender Contraction des angewendeten Gasvolumens Kohlensäure gebildet. Setzt man die Apparate dann dem vollen Tageslichte aus, so stellt sich das ursprüngliche Gasvolumen wieder her. Diese schon von Saussure besonders bei Fettpflanzen beobachtete Erscheinung ist jedoch nicht allein durch Absorption von Kohlensäure durch den flüssigen Zellinhalt, sondern vorzüglich durch Aufspeicherung des genannten Gases in der Zellwand bedingt. Bei 100° C. getrocknete Zweige absorbiren anscheinend sogar mehr Kohlensäure als frische Zweige. Während aber bei letzteren das absorbirte Gas durch Sauerstoff, Wasserstoff oder Stickstoff verhältnissmässig schnell ausgetrieben wird, geschieht dies bei ersterem, wohl ähnlich wie bei der Kohle, nur langsam.

Ueber die Morphologie der Cucurbitaceen-Ranke.

Von Prof. A. Braun.

Redner sprach über die morphologische Bedeutung der Ranken der Cucurbitaceen unter Vorlegung von lebenden Exemplaren aus dem Berliner botanischen Garten. Die einfachen Ranken werden von ihm in Uebereinstimmung mit früheren Auffassungen z. B. in Eichler's Diagramma für Blätter erklärt, und zwar ist die anscheinend neben dem Blatte stehende Ranke als erstes Vorblatt der achselständigen Blüthe zu betrachten. Das zweite Vorblatt zeigt in Form eines kürzeren, stielartigen Blattes *Zehneria* und eine unbestimmte afrikanische Cucurbitacee, in Form eines eiförmigen Blattes *Momordica*. Die verzweigten Ranken bestehen aus dem Vorblatt der Blüthe mit einem ihm angewachsenen Zweige, welcher normal nur rankenartige Blätter trägt, zuweilen aber, namentlich bei der neuen *Cucurbita macropus A. Br.*, in einen laubtragenden, verlängerten Spross auswächst, an welchem vielfache Uebergänge von Rankenbildung zur Bildung spreitentragender Blätter vorkommen.

Ueber die Morphologie der Samenknospen der Palmen.

Von Dr. Drude.

Die Palmen zeigen in dem Bau ihres Gynäceum Verhältnisse, welche ein allgemeines Interesse verdienen.

Das Gynäceum besteht aus drei, in den ♀ Blüthen sehr mächtig entwickelten Carpellen mit typisch eben so vielen superponirten Samenknospen; durch diese

Stellung wird es ermöglicht, dass in dieser Familie bald Syncarpie, bald Apocarpie der Carpelle vorkommt. In der Mehrzahl der Fälle bildet sich nur eine der drei Samenknospen zum Samen aus; es können auch schon zur Blüthezeit zwei derselben fehlgeschlagen sein; bei den syncarpen Tribus nun wachsen die drei Carpelle gemeinschaftlich zur Frucht heran, bei den apocarpen nur dasjenige, dessen Samenknospe befruchtet ist.

Die Samenknospen selbst sind typisch anatrop oder hemitrop, unterscheiden sich aber von denen anderer Familien durch eine mächtige Entwickelung der Rhaphe, welche von zahlreichen Fibrovasalsträngen durchzogen ist, die ihrerseits von der Chalaza aus sich über die Integumente netzartig zu verästeln pflegen; der Embryosack ist colossal entwickelt; bei vielen Arten bilden die Integumente an den Stellen, an welchen ein Strang in ihnen verläuft, eine in das zur Reifezeit reichlich gebildete Endosperm vorspringende Zellwucherung, welche den Namen »Rumination« erhalten hat.

Bei einer grossen Zahl von *Arecinen* ist die Rhaphe mit ihrer Aussenseite dem Endocarp angewachsen; bei denjenigen *Cocoinen*, welche anatrope Samenknospen besitzen, sind dieselben an der Rhapheseite bis über die Hälfte der Oberfläche in das Axengewebe eingesenkt, so dass man nicht mehr von einer Rhaphe im gewöhnlichen Wortsinne sprechen kann. Eine grosse Zahl von *Cocoinen* endlich und die *Borassinen* besitzen völlig atrope Samenknospen, welche entweder von der verticalen Axe horizontal abstehen, oder von der verkürzten Axe schief aufwärts ansteigen, deren Basis der breiteste Theil der ganzen Samenknospe und hier mit dem Axengewebe innig verschmolzen ist. Beim Auswachsen zur Frucht nimmt diese Verwachsung zu und umfasst schliesslich oft die ganze Testa, so dass man an derselben kein deutlich abgesondertes Hilum zu erkennen vermag.

Diesen grossen Verschiedenheiten im Bau der Samenknospen entspricht die Gestaltung der Samen, deren Mannigfaltigkeit schon länger bekannt war.

Ueber Agave.

Von Prof. A. Braun.

Der Vortragende zeigte Photographien blühender *Agave*-Arten, sowohl der ganzen Pflanze als auch einzelner Blüthentheile vor. Er hob hervor, wie wichtig es sei, von jeder zur Blüthe gelangenden Pflanze Photographien aufnehmen zu lassen. Die Bestimmung der einzelnen Arten und der verschiedenen Untergattungen sei bisher nur auf die Blattgestalt gegründet worden; diese Bestimmungen aber erwiesen sich oft an der blühenden Pflanze als ganz verfehlte. Er erläuterte dies an einigen Vorkommnissen jüngster Zeit und erwähnte darauf noch der mannichfach verschiedenen Stellung der Blüthen am Blüthenschafte und einiger vorgenommenen Schätzungen der Blüthenzahl eines einzelnen Schaftes.

Ueber den Krebs der Apfelbäume.

Von Dr. Sorauer.

Der Vortragende schloss seinen Vortrag an die von ihm im »Handbuche der Pflanzenkrankheiten« gegebenen vorläufigen Notizen an. Seit Erscheinen des Buches sei ihm keine wissenschaftliche Arbeit über diesen Gegenstand in die Hand gekommen; es existire zwar eine Abhandlung mit der Ueberschrift »Ueber den Krebs der Apfelbäume«, diese habe aber ausser in der Ueberschrift nichts mit dem vorliegenden Thema zu thun, da ihrem Verfasser das Unglück widerfahren sei, Gallen der Blutlaus für Krebs anzusehen. Der Vortragende legt darauf Krebsgeschwülste und die sehr abweichenden Blutlausgallen vor.

Die echten Krebsgeschwülste kommen nur in bestimmten Gegenden und bei bestimmten Varietäten vor; sie treten in zwei Formen auf, einer »rosenartig offenen« und einer »geschlossenen« Form. Die »rosenartig offene Krebsgeschwulst« charakterisirt sich dadurch, dass eine in der Regel bedeutende, geschwärzte todte Holzfläche frei im Centrum der Wunde liegt und diese nun von mehreren ausserordentlich dicken, bisweilen bilateral symmetrisch zerklüfteten faltigen, zusammenhängenden Wundrändern umgeben ist. Diese an Dicke nach aussen zunehmenden Ueberwölbungsränder sind derartig angeordnet, dass jeder später gebildete terrassenartig von dem vorhergehenden zurückspringt, dafür aber auch weiter am Stammumfang nach hinten fortschreitet, bis die beiden jüngsten, von der Wundstelle rückwärts gegen einander am weitesten vorgeschrittenen Ueberwallungsränder einander berühren und das Absterben der Zweige verursachen. Sehr häufig steht in der Mitte der ganzen Krebswunde ein Zweigstumpf als kurzer brauner Zapfen.

Die »geschlossene Krebsgeschwulst«, von der Vortr. Präparate und Zeichnungen vorlegt, stellt bei ihrer vollkommenen Ausbildung eine annähernd kugelige, bisweilen den Zweigdurchmesser um das Drei- bis Vierfache übersteigende beränderte Holzwucherung dar, welche an ihrem Gipfel abgeflacht und im Centrum der Gipfelfläche trichterförmig vertieft ist. Im Gegensatz zu der vorigen umfasst diese Geschwulst einen viel geringeren Theil eines Zweiges, ersetzt aber das, was sie an Breitenausdehnung verliert, durch bedeutend grössere Ausdehnung in der senkrecht zur Längsaxe des Zweiges befindlichen Richtung, also in ihrer Höhe.

Bei offenen und geschlossenen Krebsgeschwülsten finden sich im Winter in der Mehrzahl der Fälle in den abgestorbenen zerklüfteten Wundrändern die leuchtend rothen bis braunen, stumpf kegelförmigen

oder ovalen Kapseln der *Nectria coccinea*. Die Kapseln stehen zwar in weniger dichten und aus weniger Individuen zusammengesetzten Gruppen als bei den in Rabenhorst's Fungi europaei No. 924 und 1630 ausgegebenen Exemplaren, auch sind Schläuche und Sporen etwas grösser, doch dürfte hieraus ein Artunterschied nicht abzuleiten sein.

Der vorgelegte Querschnitt durch eine geschlossene Krebsgeschwulst zeigt dieselbe durch einen gewundenen Spalt in zwei Hälften zerklüftet. Der Spalt ist die Fortsetzung der äusserlich erkennbaren trichterförmigen Vertiefung. Am Grunde des Spaltes liegt meist eine braune mehlartige oder kittähnliche Masse, die sich als humificirtes Gewebe ausweist. Die Ränder des Spaltes sind ebenfalls stark gebräunt; sie werden durch braunwandige, mit todtem braunen Inhalt versehene, parenchymatisch gestaltete derbwandige poröse Zellen gebildet. Das von den Rändern weiter nach rückwärts gelegene Gewebe der Geschwulst ist stärkereiches Holzparenchym, in welchem, je mehr man sich dem gesunden Theile des Zweiges nähert, um so mehr prosenchymatische Holzelemente, erst gruppenweise, dann streifenförmig zusammenhängend auftreten. Diese Lagen erscheinen als die fächerförmig auseinander gehenden Fortsetzungen eines oder weniger Jahresringe im gesunden Theile des Querschnittes. Der Holzkörper eines normal gebauten Jahresringes spaltet sich innerhalb der Krebsgeschwulst in mehrere durch bedeutende Holzparenchymmassen getrennte Zonen.

Neben der äusseren Gestaltung ist die enorme gezonte Holzparenchymwucherung das wesentlichste Charakteristicum für die entwickelte Krebsgeschwulst.

Die Jugendzustände erscheinen als kleine, in der Längsaxe des Pflanzentheils gestreckte, allseitig sanft verlaufende Anschwellungen, die am einjährigen Zweige am leichtesten kenntlich sind. In den meisten Fällen ist die fast gänzlich gesund erscheinende Rinde durch die hervortretende neuberindete Holzanschwellung längsgespalten, die Ränder des Spaltes sind etwas vertrocknet und zurückgeschlagen, die Holzgeschwulst selbst durch eine vertiefte gewundene Spalte meist lippig getheilt, bisweilen aber auch ungetheilt. Derartige gespaltene Anschwellungen finden sich selten regellos an den Internodien vertheilt; in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle treten sie ein wenig u rhalb eines Auges auf. Entweder erscheint eine A hwellung in der Mitte des Augenkissens, oder es t n zwei schwielenartige, fast oder in der That in g her Höhe stehende Anschwellungen in der unmitt ren Fortsetzung der beiden seitlich vom Auge h blaufenden Kanten des Augenkissens auf, oder e rscheint auch nur eine grössere Anschwellung in d Richtung einer dieser Kanten.

legt man ein derartiges jugendliches Entwickeh stadium in eine Reihe von Querschnitten, dann erkennt man in der Mitte der Anschwellung den Erkrankungsheerd in Form einer braunen, todten Zellenmasse, welche an einer Stelle entweder noch nach aussen reicht, oder von der äusseren Furche durch einen frisch gebildeten Ueberwallungsrand bereits abgeschnitten ist. Die Vergleichung verschiedener Stadien lässt alsbald wahrnehmen, dass die äusserlich erkennbaren Anschwellungen nichts anderes sind als stark entwickelte Ueberwallungsränder, die entweder einander noch nicht gänzlich berühren und dann die äussere lippenförmige Spaltung noch zeigen, oder welche bereits mit einander zu einer zusammenhängenden Schicht verschmolzen sind und auf diese Weise die ungefurchte Anschwellung bilden. Die bedeutende Ausdehnung der Ueberwallungsränder und deren ursprüngliche Bildung aus Holzparenchym erklärt sich durch die reiche Zellvermehrung des Wundrandcambiums bei aufgehobenem Rindendrucke. Es ist also ursprünglich ein kleiner, bis auf das Cambium gehender Spalt vorhanden gewesen, welcher überwallt worden ist. Die spätere Verletzung und die damit verbundene neue Reizung der Wundränder ist es, welche in der Nähe des ursprünglichen Spaltes immer neue Gewebepartien tödtet und immer grössere Ueberwallungsränder hervorruft.

Weder Thiere noch Pilze sind die Ursache dieser erstentstehenden Spalten; letztere sind zwar in den abgestorbenen Wundrändern immer vorhanden, aber nicht in dem gesunden Gewebe. Der Bau der Wunde zeigt auch nicht die lückenweisen Störungen, wie sie durch die an verschiedenen Stellen den Cambiumring erreichenden Mycelfäden hervorgerufen werden (z. B. bei *Gymnosporangium*); ferner haben die Impfversuche mit *Nectria* nur negative Resultate geliefert. Es ist daher auf eine andere Ursache zu schliessen. Diese ergibt sich bei Vergleich der Krebsanfänge mit den kleinen Frostwunden, wie solche vom Vortragenden an Zweigen aus Gegenden vorgeführt wurden, in denen die charakteristischen Krebsgeschwülste nicht auftreten. Der anatomische Bau dieser kleinen, durch Ueberwallung geschlossenen Frostwunden ist derselbe, wie bei den Krebsanfängen, so dass also als eine der wesentlichsten Veranlassungen zu Krebsbeschädigungen der Frost angesehen werden darf.

Man kann dieser Ansicht zwei Punkte entgegenhalten. Erstens erscheint es schwierig, zu erklären, wie einzelne engbegrenzte und meist ihrer Lage nach bestimmte Stellen eines Internodiums gerade vom Frost aufspringen sollen, während die übrigen Partien gesund bleiben, und zweitens ist nicht einzusehen, warum solche Frostbeschädigungen, die an vielen Oertlichkeiten auftreten werden, sich nicht überall durch Production so grosser Wucherungen von Holzparenchym zu Krebsgeschwülsten ausbilden.

Bei Besprechung des ersten Punktes zeigt der Vortr.

an Präparaten und Zeichnungen, wie mannichfach die Störungen im Bau eines Internodiums von einem nicht krebskranken Baume sein können. Abgesehen davon, dass die Dicke der Jahresringe und das gegenseitige Verhältniss von Frühjahrs- und Herbstholz innerhalb desselben Jahresringes in demselben Internodium schwanken, finden sich auch nicht selten bedeutende Unregelmässigkeiten im Verlauf der drei Gefässbündel, die für das Blatt und Auge bestimmt sind, und die meist schon weit unterhalb des vorhergehenden Auges für das nächstfolgende vom Markkörper deutlich auszubiegen beginnen. Es kommt nun vor, dass eines oder zwei dieser für das Blatt bestimmten Gefässbündel vorher stumpf in die Rinde ausmünden und als maserartige, harte, kegel- oder zweispitzig zitzenförmige Holzanschwellung unterhalb der unverletzten Rinde zu finden sind. Diese Anschwellungen liegen in den zu beiden Seiten des Auges von den Rändern des Augenkissens aus herablaufenden Leisten. Es kommt ferner vor, dass blasenartige Abhebungen der Rinde entstehen; die dadurch gebildeten Hohlräume werden durch Holzparenchym ausgefüllt und es erscheinen dann kleine, glattberindete, fast krautartig-weiche unregelmässig gestellte Beulen. Endlich findet man den allerdings seltenen Fall, dass eine Reihe neben einander in der Rinde verlaufender Gefässbündel nicht nach aussen in Blätter oder Knospen abgehen, sondern unter Verdrängung anderer Bündel in die Axe einbiegen und unter Hineinpressen einzelner Partien von Rindenparenchym einen sehr verworren gebauten Holzkörper liefern, wie die vorgelegten Präparate veranschaulichen. Alle diese Unregelmässigkeiten im Bau eines Internodiums müssen nothwendigerweise die gewöhnlichen Spannungsverhältnisse sehr alteriren.

Es kommt aber auch eine wesentliche andere Ursache noch hinzu, welche zeigt, wie von bestimmten, nicht überall vertretenen Umständen die Bildung von Holzparenchym in einem Internodium abhängt. In den meisten Fällen sind die beiden seitlichen Gefässbündel, welche das in dem Blattstiel in das Auge heraustretende begrenzen, an dieser Grenzfläche aus normalen, nur in ihrer Lage aus der senkrechten Richtung herausgebrachten Elementen des Holzkörpers gebildet, und nur sparsam findet sich in den Partien, welche die Spitze des heraustretenden Bündels begrenzen, Holzparenchym angelegt. Bei einigen Varietäten aber findet sich der grösste Theil der Berührungsfläche aus parenchymatisch kurzen, stärkeführenden Holzzellen bestehend, und bei sehr üppig vegetirenden Sorten ist das heraustretende Gefässbündel von stärkestrotzendem Gewebe sackartig umschlossen. Das Auftreten und die Dicke dieses Stärkemantels hängt also von Varietät und Bodenbeschaffenheit ab. Ein je grösserer Theil des Querschnittes der Axe nur aus solchem Holzparenchym gebildet wird, um so veränderter werden die Spannungsverhältnisse bei Frosteintritt werden, und da, wo das Holzparenchym am weitesten nach aussen liegt, wird diejenige Stelle liegen, welche bei der überwiegend tangentialen Zusammenziehung der gesammten Gewebe durch Frost am wenigsten Widerstand leisten, also am ersten entzweireissen wird. Nun liegt dieses stärkeführende Holzparenchym da am weitesten nach aussen, wo die für das Blatt bestimmten Gefässbündel in die Rinde treten, was unmittelbar unter den Augen stattfindet. Hier ist also die durch Frost am leichtesten verwundbare Stelle, und daher erklärt sich die vorzugsweise um die Augen herum auftretende Frostbeschädigung. Es können also in der That auf ganz unbegrenzten Stellen des Internodiums sich Frostrisse geltend machen; es können ferner, wie die Präparate zeigen, ganz bestimmte Sorten locale Hypertrophie am normalgebauten Internodium zeigen, wenn sie in üppigen Ernährungsverhältnissen sich befinden.

Es ist mithin der Krebs als eine durch Varietät und Standort bedingte locale Hypertrophie anzusehen, deren Anfänge in den bis jetzt nachgewiesenen Fällen in Frostbeschädigungen zu suchen sind. Es ist damit nicht gesagt, dass nicht auch andere Ursachen Veranlassung zu Krebswucherungen werden können; immer aber gehört dazu der Einfluss des Standortes, der den Raum erst zur Production derartiger üppigen Wuchergewebes befähigt.

Schliesslich erwähnt der Vortragende, dass er sich anfangs gesträubt, an einen derartigen Einfluss des Standortes zu glauben, dass dadurch die ganze Constitution der Pflanze und ihr Productionsmodus geändert wird; allein die ihm jetzt in ihren Resultaten vorliegenden Ergebnisse einer Reihe von Experimenten haben ihn belehrt, dass der Standort wirklich Constitution der Pflanze ändert. Ein reiches Tabellenmaterial, das vielleicht im nächsten Jahre zur Veröffentlichung gelangen wird, zeigt, dass Pflanzen, welche von gleich schwerem Samen desselben Baumes derselben Ernte stammen, eine procentisch wasserärmere Substanz liefern und mehr Wasser zur Production von 1 Gramm Trockensubstanz brauchen, anatomisch auch in anderer Weise aufbauen, wenn ihre Wurzeln in Wasser sich befinden, als wenn sie in demselben Bodenraum mit ausgeglühtem feuchten Sand zur Verfügung haben. Selbst der Feuchtigkeitsgehalt der Luft ändert sehr scharf den ganzen Entwickelungsmodus der Pflanze. Die Pflanzen werden in feuchter Luft länger und zwar ganz bedeutend durch grössere Streckung der einzelnen Zellen; selbst die Spaltöffnungen nehmen an dieser Streckung theil und werden grösser als bei Pflanzen derselben Art und Ernährung in trockener Luft. Die grösseren Pflanzen haben al

einen geringeren Procentsatz an Trockensubstanz, sind also wasserreicher, also z. B. Frostbeschädigungen weit eher ausgesetzt, als die in trockener Luft gewachsenen Exemplare.

Botanische Mittheilungen.

Von L. Wittmack.

Der Vortragende legte zunächst unreife Hülsen und reife Samen von *Phaseolus lunatus* vor. Erstere waren aus von Lima erhaltenen Samen in diesem Sommer in Erfurt erzogen. Nach Angabe des Züchters sollen die unreifen Bohnen im Vaterlande als Puffbohnen gegessen werden.

Darauf zeigte derselbe Weizen aus England vor, der von Cecidomyia tritici, der Weizenmücke, befallen war. Die citronengelben Larven fanden sich massenhaft in der Spreu des ausgedroschenen Weizens; bei einigen war der Körper des Thieres von seiner äusseren Hülle zurückgezogen, und spricht dies für Kirby's Vermuthung, dass ein grosser Theil der Thiere in diesem Zustande in den Scheunen etc. als Puppe überwintert und nicht im Herbst in die Erde kriecht.

Sodann sprach derselbe über vergleichende Culturversuche mit nordischem Getreide aus Umeå (63° 30' nördl. Br.) und entsprechendem deutschen Getreide, welche auf Veranlassung des Berliner landwirthschaftlichen Museums an verschiedenen Orten Deutschlands, sowie in Rothamsted (Hertfordshire), Verrières bei Paris und le Rochet bei Montpellier zum Theil seit 3 Jahren ausgeführt sind. Die Versuche erstreckten sich auf vierzeilige Gerste, Hafer und zum Theil auf Winterroggen und Sommerweizen. Im Allgemeinen wurden auch im laufenden Jahre die früheren Ergebnisse bestätigt; doch sind noch nicht alle diesjährigen Berichte eingelaufen. Es stellte sich heraus, dass das schwedische Getreide meistens langsamer keimt, meist später schosst, mitunter auch sogar später blüht, dann aber sich sehr schnell entwickelt und fast gleichzeitig mit dem betreffenden deutschen Getreide reift, oft sogar um einige Tage früher. Ebenso bemerkenswerth als diese schnellere Entwickelung des schwedischen Getreides war die frühere Reifezeit aller Versuchsgetreidearten in den östlich gelegenen Orten gegenüber den westlichen. Der schwedische Sommerweizen bot in der Hinsicht das schlagendste Beispiel. Er war 1875 in Zabikows bei Posen bereits in 91 Tagen reif, in Proskau bei Oppeln in 97, in Leipzig in 102, in Göttingen in 109, in Poppelsdorf bei Bonn in 113, in Verrières in 121 und in Rothamsted erst in 150 Tagen. In Eldena bei Greifswald reifte er wegen des Seeklimas erst in 116, in Triesdorf bei Ansbach wegen hoher Lage in 111, in Hohenheim auf dem Versuchsfelde aus demselben Grunde in 117, im botanischen Garten daselbst (geschützte Lage nach Süden) freilich schon in 101 Tagen. Vergleicht man nun die Temperatursummen, welche sich vom Tage der Saat bis zum Tage der Reife an den verschiedenen Orten ergeben, namentlich die Maximalsummen, so wird hierdurch De Candolle's Gesetz bestätigt, dass für dieselbe Function (Blüthe, Reifezeit etc.) unter annähernd gleichen Breiten und Höhen die Summen der Temperaturen über Null und im Schatten im westlichen Europa höher sind, als im östlichen. Es erklärt sich dies durch das Seeklima im Westen.

(De Candolle, Sur la méthode des sommes de temperature appliquée aux phénomènes de la végetation in Bibl. universelle de Genève 1875 Sep.-Abdr.) — Der Vortragende verwies ferner auf die interessanten Arbeiten Linssers in den Mém. de l'acad. des sc. de St. Petersbourg VII. Ser. Bd. XI. Nr. 7 1867 und ebenda Bd. XIII. Nr. 8 1869 und suchte die Wanderung der meisten pflanzenfressenden Thiere (Heuschrecken etc.) nach Westen mit der späteren Reife der Saaten in den westlichen Gegenden in Verbindung zu bringen. Im Uebrigen bezog er sich auf einen von ihm in den landw. Jahrbüchern von v. Nathusius und Thiel V. 1876 p. 613 ff. gegebenen ausführlichen Bericht über diese Getreideculturversuche.

Endlich legte derselbe noch eine Sammlung von Pilzen auf Culturpflanzen von Herrn Dr. Wolffenstein in Malaga vor. (Forts. folgt.)

Litteratur.

Das Mikroskop, Theorie und Anwendung desselben von Carl Nägeli und S. Schwendener. 2. verbesserte Auflage mit 302 Holzschnitten. Leipzig, W. Engelmann 1877.

Die vorliegende 2. Auflage des »Mikroskops« hat sowohl im theoretischen Theile (Spectralocular, Lichtstärke des Mikroskops), wie in der Mikrophysik (Elasticität, Krümmung, Drehung, Winden u.s.w.) und insbesondere dem morphologischen Theile (Zellbildung, mechanisches System, Blattstellung, kleinste Organismen) werthvolle Bereicherung erfahren. Im Uebrigen können wir uns einem Buche gegenüber, das an Gründlichkeit und Tiefe der Behandlung aller einschlagenden Probleme hors ligne steht und dessen Bedeutung dabei noch weit über die Grenzen unserer Wissenschaft anerkannter Maassen hinaus reicht — mit diesen Bemerkungen begnügen. G. K.

Beiträge zur Biologie der Pflanzen. Herausgegeben von F. Cohn. II. Band. II. Heft.

Ueber die biologischen Verhältnisse des Thallus einiger Krustenflechten. Von A. B. Frank. Mit Taf. VII.

Verf. zeigt, dass bei einer Anzahl Rindenflechten (*Arthonia vulgaris*, *Graphis scripta*) der aus Hyphen bestehende Thallus das Primäre ist, in welchen die Gonidien (activ, suchend) eindringen; ferner dass eine andere Zahl unterrindiger Flechten (*Arthonia punctiformis*, *epipasta*, *Arthopyrenia*) zeitlebens gonidienlos sind und kommt schliesslich zu einer Besprechung der verschiedenen Arten des Zusammenlebens von Pflanzen (»Symbiotismus«).

Beitrag zur Kenntniss der Chytridiaceen. Von L. Nowakowski. II. *Polyphagus Euglenae*, eine Chytridiacee mit geschlechtlicher Fortpflanzung. Mit Taf. VIII und IX.

Der früher als ein *Chytridium*, später als *Rhizidium* beschriebene auf *Euglena viridis* parasitirende Pilz ist einzellig und hat zunächst eine ungeschlechtliche Fortpflanzung durch Schwärmsporen. »Die Schwärmsporen entstehen in Zoosporangien, welche an der Aussenseite des Parasitenkörpers aus seinem gesammten ausgetretenen Protoplasma hervorgehen«. Derselbe hat ferner eine geschlechtliche Fortpflanzung durch glatthäutige und stachelige Dauersporen. »Der Vorgang der Erzeugung der Dauersporen lässt sich als Copulation auffassen, da die Spore aus der Vereinigung des gesammten Protoplasmas zweier Individuen hervorgeht; die Spore ist daher als Zygospore, aber auch wegen der sexuellen Verschiedenheit der gepaarten Individuen als Oospore zu bezeichnen.«

Die Keimung der Sporen und die Entstehung der Fruchtkörper bei den Nidularieen. Von Ed. Eidam. — Mit Taf. X.

»Diese Pilze besitzen als Fruchtform nur die längst bekannten Becher; es schaltet sich unter natürlichen Verhältnissen weder ein Conidienzustand, wie bei vielen Asco- und Basidiomyceten, noch sonst eine andere ausgesprochene Vermehrungsart in ihren Lebensgang.« Das Mycel des Pilzes tritt in zwei Modificationen auf: »als zartes, farbloses, plasmareiches Hyphengewebe und in Gestalt derber, inhaltsleerer, verdickter und gefärbter Schläuche, in flockigen Ansammlungen oder zu dichten Strängen vereinigt und mit zäher Resistenzfähigkeit, in dieser Beziehung den Sclerotien anderer Pilze vergleichbar. Das zarte Mycel aber geht sowohl aus der Spore, wie aus dem Dauermycel hervor, es verwandelt sich wieder in letzres oder es ist bei günstigen Bedingungen der Ausgangspunkt für die jungen Fruchtanlagen.« »Diese letzteren selbst in ihren ersten Zuständen sind nichts weiter als innige Verflechtungen neu entstandener, einer überaus reichen Verästelung fähiger Hyphenfäden, welche durch Ineinanderwachsen ein zunächst homogenes Flöckchen hervorbringen. Erst später erleidet dasselbe eine Differenzirung seiner ursprünglich gleichartigen Bestandtheile und es ist das Erzeugniss nur weniger Hyphen des Myceliums.« »Von dem Vorhandensein blasenartiger, spiraliger oder sonst auffallend gestalteter Gebilde, welche den Knäueln vorher gingen und nach Einleitung eines Befruchtungsprocesses Erzeuger derselben wären, ist auch keine Spur zu bemerken.«

Untersuchungen über Bakterien. IV. Beiträge zur Biologie der *Bacillen*. Von F. Cohn. Mit Taf. XI.

Die Hauptaufgabe der vorliegenden Abtheilung dreht sich um die Entstehung des *Bacillus subtilis* in Heuaufguss, im Anschluss besonders an W. Roberts' Versuche. Es wird insbesondere gezeigt, dass die schwierige Sterilisirung der Heuaufgüsse durch Kochen dass die Sporen des *Bacillus* ihren Grund darin hat, subtilis, weil schwer benetzbar, im Wasser auf 100° erhitzt werden können, ohne ihre Keimfähigkeit zu verlieren. Im Uebrigen verweisen wir auf die interessanten Mittheilungen selbst.

Untersuchungen über Bakterien. V. Die Aetiologie der Milzbrandkrankheit, begründet auf die Entwickelungsgeschichte des *Bacillus Anthracis*. Von Dr. Koch. Mit Taf. XI.

Den Botaniker interessirt vom Vorliegenden besonders die erwähnte Entwickelungsgeschichte, für die wir auf das Original aufmerksam machen. K.

Neue Litteratur.

Botaniska Notiser 1876. Nr. 66. — S. Berggren, Föregående meddelande om utvecklingen af prothalliet och embryot hos *Azolla*. — E. Warming, Om Cycadé-aegget.

Leitgeb, H., Ueber *Zoopsis*. Mit 1 Taf. — Graz 1876. 10 S. 8°.

Id., Ueber verzweigte Moossporogonien. Mit 1 Taf. Graz 1876. — 20 S. 8°. Beide aus »Mittheilungen des naturw. Vereins für Steiermark«. Jahrg. 1876. sep.

Hallier, E., Neue Untersuchungen über die Kräuselkrankheit der Kartoffel. — Oesterr. landwirthsch. Wochenblatt 1876. Nr. 10.

Anzeige.

Soeben erschien:

Prodromus

Florae hispanicae

auctoribus

M. Willkomm et J. Lange.

Vol. III. Pars II.

Preis Mark 10.

E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung (**E. Koch**).

Stuttgart.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

35. Jahrgang. **Nr. 3.** 19. Januar 1877.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. — G. Kraus.**

Inhalt. Orig.: M. W. Beyerinck, Ueber Pflanzengallen (Schluss). — **Gesellschaften:** Sitzungsberichte der Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Hamburg im September 1876 (Forts.). — **Personalnachricht.** — **Neue Litteratur.** — **Anzeige.**

Ueber Pflanzengallen.

Von

M. W. Beyerinck.

(Schluss.)

Classe II. Gallen mit begrenztem Wachsthum. Der einzige oder mehrere Bewohner verbleiben nur während der Nährzeit ihres Larvenzustandes in den Gallen. Diese reifen schnell und sind sehr viel eher als die Larven erwachsen. — Der Gallen erste Anlage ist immer eine Zellgruppe.

Ordnung 1. Larvengallen. Die Larven sondern während kurzer Zeit in ihrer Jugend die befruchtende Flüssigkeit ab. — (Den Entomologen nach wird das Ei immer an der Aussenseite der Pflanzentheile abgelegt, obschon man in botanischen Werken gewöhnlich das Gegentheil behauptet findet; d. h., es soll das weibliche Insect mit dem Legestachel das Ei in die angebohrte Stelle hineinbringen. Für die Käfer bin ich noch nicht zur Gewissheit gelangt. Von *Cecidomyia saliciperda Duf.* sagt Taschenberg (Forstwirthschaftliche Insectenkunde. Leipzig 1874 p. 422): »Das Weibchen legt seine Eier kettenweise an die Rinde; die ausgeschlüpfte Larve bohrt sich in wagerechter Richtung durch die Rinde in den Holzkörper«.)

Familie 1. Mantelgallen. Der Bewohner verharrt lebenslang an der Aussenseite der Epidermis. Die Gallenflüssigkeit muss diese also durchdringen, um die eigentlichen gallbildenden Gewebe zu erreichen: Innere Mantelgallen, deren Oeffnung gewöhnlich nach innen gekehrt ist. Bisweilen ist auch das Gewebe des Randes dieser Oeffnung erhaben, dadurch entstehen zweiseitig hervortretende Gallen (z. B. die Gallen von *Cecidomyia corni* und *C. ulmariae*).

Gruppe 1. Einfache Gallen. Es hat die Galle den morphologischen Werth einer Blattemergenz.

Reihe 1. Blattmissbildungen verschiedener Art. Es verlässt die Blattlamina die ebene Fläche ganz oder zum Theil.

Ich verzeichnete ± 22 *Cecidomyien*, die solche Verkrüppelungen hervorrufen, vor Allem an Bäumen.

Reihe 2. Kegel- oder kugelartige Blattgallen, deren Höhle durch eine ganz enge oder sehr weite Oeffnung mit der freien Luft in Verbindung steht, diese zwei Fälle durch viele Uebergänge verbunden. Gewöhnlich steht die Galle nahe den grossen Nerven. Oft hoch differentiirte Gallen. Ich verzeichnete deren ± 20.

Als Beispiel nenne ich die allgemein bekannten von *Cecidomyia annulipes Hrt.* und *C. fagi Hrt.* auf der Buche. *C. tremulae Winn.* auf *Populus tremula*, *C. urticae Perz.* auf *Urtica dioica*; diese ist unterständig. — U.s.f.

Gruppe 2. Zusammengesetzte Gallen. Der morphologische Werth ist verschieden, und zwar derjenige von einem oder mehreren Blattsegmenten, einem oder mehreren Blättern, endlich von einem beblätterten Stengel. — Hierher gehören die am höchsten differentiirten Gallen der *C. millefolii L.* und *C. hyperici Bremi*; im Ganzen ungefähr 35.

Reihe 1. Nur Blätter zur Gallenbildung verwendet. α. An vegetativen Blättern, β. an Blüthen.

Beispiele von α und β. Die hülsenartigen Knospengallen der *Cecidomyia genistae L.* an *Genista germanica*. Die haselnussgrossen Blüthenknospen einiger *Verbascum-* und *Scrophularia*-Arten mit *Cecidomyia verbasci Macq.* Mir sind ± 15 dieser Gallen bekannt.

Reihe 2. Blätter und Stämme treten in die Gallenbildung hinein. Blattrosetten und Knospengallen. — Von Monocotylen scheint nur *Asparagus* zu einer derartigen Missbildung Veranlassung zu geben.

Beispiel. *Cecidomyia rosaria L.* an verschiedenen Weiden, veranlasst die zierlichen Weidenröschen. — *C. juniperina Winn.* die »Kickbeeren« an *Juniperus communis*. — Ich kenne ungefähr 20 Vorkommnisse in dieser Reihe.

Familie 2. Geschlossene Gallen. Es dringt die Larve durch die Epidermis sich bohrend in das innere Gewebe hinein. Bisweilen bleiben die dadurch hervorgerufenen Verwundungen lebenslang ersichtlich (so z. B. die von Strasburger beschriebene *Cecidomyia*-Galle an *Selaginella pentagona*, Bot. Ztg. 1873. p. 105), verwachsen aber meistens vollkommen (Käfer). Gewöhnlich ist die Grösse der Galle zum tragenden Gewebe durch sich weit erstreckenden Wucherungen diffus.

Gruppe 1. Minengallen. Es leben die Larven in Minengängen der Blätter oder Axen. — Das parenchymatische Gewebe, welches diese Gänge einschliesst, geräth in gallenartige Wucherung, oft, — vor Allem, wenn die Gänge kurz — (in den Blüthenköpfchen der *Compositae*), durch Sclerenchymzellen sich erhärtend. — Ich unterscheide:

I. Blasenminen (im Ganzen 14) von *Diptera*, *Lepidoptera* und einem Käfer an Blättern hervorgerufen.

II. Anschwellungen an Blattstielen und Axenorganen.

A. Von *Dipteren* hervorgebracht.

a. An Dicotylen.

α. Missbildungen verschiedener Art äusserlich sichtbar (18).

Botanisches Interesse hat die Galle von *Trypeta cardui L.* die 3—6kammerige Stengelanschwellungen in *Cirsium arvense* bildet.

β. Receptaculum-Missbildungen der *Compositae* (und ähnliche Vorkommnisse). Bisweilen verwachsen die Achaenen, oder es verlängert sich der allgemeine Torus hornartig, oder es wird der Pappus zu fünf grünen Kelchblättchen, — dies Alles sind secundäre Erscheinungen, das Primäre, die Galle, ist eine verhärtete innerliche Larvenhöhle (16 im Ganzen).

b. An Monocotylen.

Ausser der zweifelhaften Stengelverdickung von *Lasioptera alismae Winn.* an *Alisma plantago* kenne ich 11 hierhergehörige Bildungen an Gräser, darunter einige ganz interessante, z. B. die von *Lonchaea lasiophthalma Lw.* an *Cynodon dactylon*. Verkürzte Internodien tragen auf den erweiterten Nodis die verkürzten zweiseitig gestellten Blätter.

B. Von *Lepidoptera* und *Coleoptera* verursacht. Die meisten hier zu nennenden Vorkommnisse gehören wahrscheinlich nicht zum Begriff der eigentlichen Gallen, oder sind nur secundäre Folgen von Verwundungen; so die Tumorificationen an Bäumen von *Carpocapsa, Cossus, Grapholitha, Tortrix, Incurvaria* unter den Schmetterlingen, von *Agrilus* und *Saperda* unter den Käfern hervorgebracht.

III. Die Missbildungen an Blüthe und Frucht. Sie werden erweckt von acht Fliegen und Gallmücken, von einem unbekannten Schmetterling, der die Fruchtknoten von *Polygonum aviculare* hornartig verlängert, und von 13 (bis 15?) Käfern (*Curculioniden*).

Gruppe 2. Die eigentlichen geschlossenen Larvengallen. Die Grenze zur vorigen Gruppe ist nicht genau festzustellen. Eine Sclerenchymbildung ringsum die anfänglich immer kugelförmige Larvenhöhle findet niemals statt. Die Gallen sind immer breit angeheftet, doch niemals ganz eingeschlossen in neutrales, nicht in Gallenbildung begriffenes Gewebe. Gewöhnlich verlassen die Larven die Gallen, deren Innenmassen sie kauend zerstörten.

Ungefähr 10 *Dipteren*gallen, darunter die *Selaginella*galle, die Braun entdeckte und Strasburger beschrieb; die berühmte Missbildung der *Cecidomyia poae Bosc.* an den Stengeln von *Poa nemoralis*; ausser einigen an *Tamarix*, vor Allem in Nordafrika zu findenden gibt es 6 (bis 8) *Lepidopteren*, die an deutschen Pflanzen Gallen hervorrufen und nicht weniger als 20 *Curculionidae* unter den Käfern.

Ordnung 2. Imagogallen. Ein vollkommenes Insekt aus der Abtheilung der *Hymenoptera* bohrt mit dem Legestachel einen Pflanzentheil an, um das Ei oder die Eier unterzubringen und ergiesst dazu in die Wunde die eigenthümliche Flüssigkeit, die zur Gallbildung veranlasst. — Die Galle ist schon erwachsen oder sehr nahe daran, ehe noch die Larve die Eihaut verlässt.

Familie 1. Gallen der *Tenthredonidae* oder Blattwespen. Die lebenslang sichtbare Verwundung verwächst mit einem Korkhäutchen. Das Insekt spaltet beim Ver-

wunden mit der verhältnissmässig sehr breiten Säge, gerade über der Mitte der Gefässbündel, einen sehr kleinen Theil des Blattes und legt das Ei in die Spalte. Die Wucherung tritt niemals zur Wundöffnung heraus, sondern zeigt sich davon etwas entfernt. Die Galle ist beiderseits auf dem Blatte sichtbar, meist aber ungleichmässig entwickelt. — Die Larve verlässt die Galle, um sich im Boden zu verändern. — 4 Axenanschwellungen an *Salix* und *Populus*; 2 Stengelgallen an *Clematis* und *Lonicera*; 10 Blattgallen an *Salix* und *Lycium* (?).

Familie 2. Die *Cynipidengallen*. Die Verwundung verwächst gewöhnlich vollkommen; doch ist an einigen ein feiner brauner Canal sichtbar, der zum Innern führt; wie ich glaube, entsteht er durch eine Benetzung der Zellen mit Ameisensäure, die von den Gallwespen allgemein abgesondert wird; die Säure tödtet die Zellen, diese werden braun. (Ich muss aber bemerken, dass diese braunen Gänge vor Allem [möglich ausschliesslich?] von Inquilinen und Parasiten, die ihre Eier in das Gallengewebe oder in die Larve selbst hineintragen, hervorgerufen werden.)

Das Ei, welches die Gestalt einer langgestielten Birne hat, reicht mit dem schmalen Halse anfänglich aus der Wunde, der Stiel vertrocknet und das Ei wird eingeschlossen. Es bildet sich allgemein als innere Bekleidung der Höhle eine mit Protoplasma reich erfüllte Zellenlage oder deren mehrere; die absonderlichen Zellen haben Neigung, sich lose zu trennen und haften als kleine Kügelchen frei an der Wandung. Allseitig um dieses Nahrungsgewebe (Lacaze Duthiers) findet man sehr oft (vor Allem in Gruppe 2) anfänglich eine dicke Kugelschale von dicht mit Amylum erfülltem Gewebe, das später zur sclerenchymatischen Kammerwandung sich umbildet (Unterschied von der vorigen Familie und den eigentlich geschlossenen Gallen der vorigen Ordnung). Die Gallen sind ein- oder vielkammerig, abfallend oder nicht. Immer ha die ganze Metamorphose in den Gallen sel st ihren Abschluss. — 94 mitteleuropäische Ga len an Eichen (an 4 Arten), ich kenne bis- he nicht mehr als ± 20 an anderen Pflan- ze dazu ein Paar Missbildungen an Gräsern (*P tuca* und *Psamma*).

uppe 1. Bei der Entwickelung nehmen di drei Gewebesysteme Dermatogen, Peri- bl n, Plerom gleichmässig an der Gallbildung th (doch das letztere nur wenig); es wird die Galle also gleichmässig von der wahren Epidermis bekleidet; man findet bisweilen Stomata. — Es gehören zu dieser Gruppe alle Gallen, die nicht an der Eiche gefunden werden. Von den Eichengallen selbst alle die Formen, die im ersten Frühjahre sich mit den Blättern entwickeln (ausser denjenigen von *Andricusler termnalis*, deren Bildung abweichend), z. B. *Spathegaster aprilinus* an den jungen Sprossen, *Spathegaster albipes*, *Sp. tricolor*, *Sp. baccarum*, *Sp. verrucosa*, *Andricus curvator*, *A. crispator* etc. alle auf den Blättern. Weiter die terminalen und seitenständigen Knospengallen der Eiche, wie die von *Cynips Kollari*, die lateral, die von *Aphilothrix callidoma*, die gewöhnlich terminal gestellt ist; dann die Staubblüthengallen wie von *Spathegaster grossulariae* etc.

Gruppe 2. Das *Cynips*weibchen schiebt ihr Ei in das Plerom der Organe, sei es in das Cambiform der Gefässbündel der Blätter oder in das Cambium der Axen. Die heranwachsende Galle zerreisst das Periblem und Dermatogen, die eine Spalte bilden, daraus die Galle hervortritt. Das verwundete Gefässbündel sendet Aeste ab, die in die Galle hereintreten und sich weiter verästeln.

Beispiele: Die Mehrzahl der Blattgallen, wie die von *Dryophanta scutellaris*, *Dr. folii*, *Dr. diosa*, *Dr. disticha*, *Dr. agama* etc. Von *Neuroterus numismatus*, *N. fumipennis*, *N. lenticularis*, *N. lanuginosus* etc. — Die Stammgallen von *Aphilothrix Sieboldi*, *Dryocosmus cerriphilus* etc.

Die weitere Begründung der *Cynips*gallen-Eintheilung behalte ich mir vor.

Noch muss ich Herrn Prof. Dr. Gustav Mayr in Wien meinen Dank hier öffentlich aussprechen, der mich durch eine Sammlung von Eichengallen freundlichst unterstützte.

Utrecht, 17. Sept. 1876.

Gesellschaften.

Sitzungsberichte der Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Hamburg im September 1876.

(Fortsetzung.)

Morphologische Mittheilungen in Bezug auf die Orchideenblüthe.

Von Prof. Reichenbach.

Die Gattung *Dichaea Lindl.*, deren genauestes Studium aus sofort zu erwähnenden Rücksichten mir seit lange besonders nöthig schien, bot in einer noch unbeschriebenen, sehr zarten Art aus Costa Rica 1) den

merkwürdigen Fall einer Zweimännigkeit durch zwei vor einander in der Mediane liegende Staubbeutel. In das allgemein bekannte Diagramm der gewöhnlichen Orchideenblüthe könnten wir einen dritten Staubblattkreis einlegen. Wir sind indessen dieser immerhin sehr bedenklichen Bereicherung der Diagramme überhoben, wenn wir uns überzeugen, dass die innere Anthere durchaus aus dem Rostellum gebildet ist. Hierdurch entsteht natürlich vollkommener Stoffmangel zur Bildung der caudicula und glandula. Die Folge ist, dass die zwei Doppelpollinien jeder Anthere frei bleiben, wie bei einer *Malaxidea*, und dass die vorderen Paare bei Oeffnung der Staubbeutel unmittelbar auf die Narbe fallen können. Die Samenträger zeigten sich gleichmässig nach dem Dichaeatypus entwickelt, jeder einzelne aus zwei ungemein dünnen vorgestreckten Leisten, 2) ohne alle Benachtheiligung durch die Metamorphose der Rostellarspitze. *Dichaea* war mir so wichtig, weil sie fast in allen Arten einen eigenthümlichen Fortsatz unter der Narbe zeigt, der einen hervorragenden, selbst behaarten Zipfel bildet. Bei unserer Art ist er zur Blüthezeit unansehnlich. Nach der Bestäubung erweitert er sich in eine breite Masse, die man in moderner Weise als einen Ruheplatz, etwa als ein Sopha für die durch Herbeischleppen fremder Pollenmassen ermüdeten Insekten ansprechen würde, wenn nicht die Pflanze sich unbedingt selbst ihres eigenen Pollens erfreute, was sie nicht hindert, zahlreiche Früchte zu fördern, deren sehr viele vorliegen.

Ein vergleichbarer, tiefer stehender Fortsatz findet sich bei der Gruppe *Kefersteinia* der Gattung *Zygopetalum* allemal bei allen Arten, die ich sah und so häufig wieder untersuchte; eine vergleichbare Leiste haben manche *Maxillaria*-Arten. In der *Aclinia*-Gruppe der Gatiung *Dendrobium* finden sich Arten, deren Narbe durch einen vorstehenden Zahn zugedeckt wird. Das oft fünfmännige *Epidendrum Ottonis* entwickelt (immer?) einen Zahn unter der Narbe. *Epipactis palutris Crtz.* zeigt in manchen Jahren bei Hamburg sehr häufig einen Zahn an derselben Stelle, in anderen habe ich hunderte und hunderte von Blüthen vergeblich daraufhin geprüft. (Nachdem ich diesen Zahn beobachtet und in meiner Weise zu deuten gesucht, überzeugte ich mich im British Museum, dass ihn Francis Bauer bereits — wenn ich nicht irre, im vorigen Jahrhundert — gezeichnet hat.) Leider habe ich noch nie einen solchen Fortsatz in eine Anthere verwandelt gesehen, obschon man dieses schöne Ereigniss immerhin erwarten kann, seitdem *Uropedium* entdeckt wurde, welches ein vollkommenes Filament mit Anthere an der entsprechenden Stelle besitzt. Besonders *Maxillaria* und *Kefersteinia* würden höchst wichtige Factoren sein, da bei ihnen der Lippengrund grosse Buckel trägt.

Es ist Pflicht, der einzigen mir denkbaren Handhabe zu gedenken, welche sich mir zur Annahme der Möglichkeit einer Anthere auf der Lippe geboten hat, nachdem *Glossodia major R. Br.* durch die verwandten Arten ihrer Anrechte mir verlustig zu gehen scheint. (Und *Glossodia major* war R. Brown's Lieblingsparadigma für sein Paradoxon.) Dieser Fall, der mich eine Weile geradezu gedemüthigt hat, ist der, dass die meisten Arten von *Lockhartia, Oncidium Harrisonianum Lindl.* und *raniferum Lindl.* auf dem Lippengrunde eine Schwiele tragen, die an die ihnen abgehende tabula infrastigmatica erinnert, welche fast bei allen Oncidien vorkommt. Man kann sich bei diesem Anblick kaum der Illusion verschobener Bestandtheile verschliessen und mich hat der so nur für Oncidien schon lange veröffentlichte (von den Morphologen natürlich inmitten systematischer Notizen übersehene) Fall eine Weile zweifelhaft gemacht. Indessen hat das *Oncidium flexuosum Sims.* eine wirkliche tabula infrastigmatica und zugleich einen callus am Lippengrunde, welcher der besprochenen Schwiele viel ähnlicher ist, als irgend einer tabula infrastigmatica. Für mich ist hierdurch die Angelegenheit erledigt.

Vertheidiger der Ansicht R. Brown's und Lindley's müssten mindestens seit der Entdeckung des *Uropedium* auf die Allgemeinheit ihrer aus Lippe und Staubgefässen zusammengewachsenen Lippe verzichten und uns endlich den Beleg für ihre Ansicht dadurch bieten, dass sie uns anstatt der Schwiele auf der Lippe Staubbeutel präsentirten; 3) wie deren Existenz mich bestimmt veranlasst, die meisten, vielleicht (?) alle Flügel der Säule als freigewordene Staminalenden anzusprechen, woran besonders bei *Oncidium, Odontoglossum, Epidendrum* für mich kein Zweifel.

An diese Mittheilung knüpfe ich nicht ohne Grund die einer beständigen Dreilippigkeit bei einer *Sobralia*, 4) welche von meinem verstorbenen Freunde Endres länger cultivirt, nur Blüthen bot, deren fast gleiche innere Perigonialblätter bei aufrechter Stellung aussen tiefer, violettpurpurn gefleckt waren, als innen. Mit dieser, wie es scheint, habituell gewordenen Anomalie mit normalem Bestreben stimmt zum Theil eine herrliche Monstrosität überein, welche ich von Herrn Day empfing, eine wunderbare Blüthe des *Oncidium Papilio Lindl.* Die drei äusseren Sepala sind einfach dreieckig, also absolut verschieden von den ungleich gestalteten der gewöhnlichen Form, die das unpaare Sepalum lineal, die paaren Sepalen breit länglich mit gekrümmter Spitze zeigt. Während diese die inneren paaren Sepalen lineal aufzeigt, hat Herrn Day's Blüthe drei fast absolut gleiche Lippen. Die Staubgefässkreise existiren nicht, nicht einmal rudimentär. Ein spindelförmiger Griffel ist an der Spitze lappig und trägt eingeschlossen eine kleine Narbenfläche. Die Placentation ist absolut regelmässig. 5) Eine grosse Anzahl Mon-

rositäten liegen mir vor zwischen diesem Falle und einem in seiner Art ebenso herrlichen, der seit einer Reihe von Jahren immer wieder in einem britischen Garten auftrat. Eine in der ganzen Tracht mit dem alten *Aërides crispum Lindl.* übereinstimmende Pflanze bringt weisse Pelorientrauben. Die Säule ist vorwaltend, die Lippe unterdrückt, eine kleine ungetheilte tepaloide spornlose Platte, während die breite Columna drei Antheren zeigt.

Wir finden fast stets einen Antagonismus zwischen Lippe und Säule. Eine vorwaltende Lippenentwickelung bedingt die Unterdrückung der Säule zu jener Hemmungsbildung, welche habituell ist. Tritt die Säule in ihre in der Regel unterdrückten Rechte, so geschieht dies auf Kosten der Lippe. Selbst *Uropedium* bestätigt diese Auffassung unter den Cypripedien, welche trotz der zwei normalen Staubbeutel eine stark vorwiegende Lippe zeigen, die bei *Uropedium* wegen der dritten Anthere tepaloid reducirt ist. Ich vermuthe, dass dieser Antagonismus es wesentlich gewesen, der Lindley zur Annahme der Ansicht R. Brown's brachte.

NB. Die *Dichaea* wurde unter Alkohol durch ein Simplex betrachtet, die besprochene Blüthe des *Oncidium Papilio* neben einer gewöhnlichen vorgezeigt.)

1) *Dichaea* (*Echinocarpae*) *diandra*: caulibus tenuibus, nunc ramosis, foliis egregie distichis laminis perpendicularibus ligulatis apiculatis, apiculo recurvo, racemis unifloris folia longe excedentibus, bractea spathacea ovarium laeve subaequante, sepalis tepalisque triangulis trinerviis, sepalis extus minute verrucosis, labello ab ungue perbrevi humerato rhombeo acuto quinquenervi, columna diandra antheris in mediana oppositis, polliniis caudicula glandulaque destitutis, rostello nullo, limbo stigmatico inferiori anthesi haud bene prominulo, post anthesim ampliato. — Costa Rica. Endres.

2) Dieser Fall ist also derselbe, wie er bei den in der Natur sehr zahlreichen, in den Handbüchern unbekannten Fällen zweigriffliger Orchideen vorkommt, welche ihre Placenten sämmtlich fröhlich entwickeln.

3) *Uropedium* wird noch immer von Manchen als Peloria angesehen. Es wächst in Neu-Granada am Maracaybo-See, bei Medellin, Frontino, Cauca, Popayan, O ia, von welchen sechs Fundorten es mir vorliegt. U prünglich auf offener Savanne beobachtet, fand es si neuerlich auch öfter auf Bäumen. Es bringt reife Sa en und pflanzt sich nach Art der Selenipedien re lich durch dieselben fort. Ausserdem besitze ich I *pedium* aus Ecuador (unfern Quito — mündlich W llis; von Jameson ein Exemplar) und im nördlichen P (Baños Pierce!).

Amerika hat zwei langtepalige *Selenipedia*: aus C qui *S. Warszewiczii Rchb. f.* (*Cypripedium caudatum roseum Hort.*), in Peru und Bolivia das in unsern Gärten sehr seltene *S. caudatum Rchb. f.* (*Cypripedium caudatum Lindl.*). Peru ist demnach das einzige Land, wo ein *Selenipedium* dieser Art und *Uropedium* vorkommt. Sie wachsen aber nicht vereint. Pierce hat bei Baños nur *Uropedium* gesammelt, Ruiz und Pavon sowohl, als William Lobb sammelten allein *Selenipedium caudatum*. *Uropedium* und die Art von Chiriqui sind in ungeheuren Massen nach Europa gekommen, *S. caudatum* immerhin mehrfach. Eine Untermengung ist niemals beobachtet worden. Die Art von Chiriqui hatte einmal in Herrn Consul Schiller's Garten eine tritepale Blüthe neben einer gewöhnlichen, allein das für *Uropedium* charakteristische dritte Stamen kam nicht zum Vorschein. — Ich habe diesen Fall in den Acten der Leopold. Academie zur Zeit des Präsidiums Carus abgebildet, verstand indessen damals noch nicht beide Arten sicher zu unterscheiden. *S. Warszewiczii* hat zahlreiche kleine Gruben auf der Lippe, *S. caudatum* hat sie nicht.

4) Es muss hier ausdrücklich hervorgehoben werden, wann die Ansicht einer Verschmelzung von Staubgefässen mit der Lippe von den zwei Botanikern R. Brown und Lindley vertreten wurde. R. Brown kam auf den Gedanken in Australien, veröffentlichte ihn aber zuerst 1830 mit der ihm eigenen Vorsicht und Zurückhaltung, indem er sich auf die Gattungen *Glossodia*, *Epiblema*, *Pterostylis*, *Chiloglottis* bezog.

Sehr spät erst ging Lindley auf diesen Gedanken ein. Noch im October 1840 (G. St. Sp. Orch. p. XIV) hat er eine »Columna genitalium e stylo staminibusque in corpus solidum conferruminata.« Die zwei Staminalkreise R. Brown's werden ganz einfach unerwähnt gelassen. Erst am 19. October 1852 nahm Lindley diese Ansicht öffentlich an (Zygostates in Folia Orchidacea). Ich war so frei, dagegen mit wenig Worten eine heitere Einsprache zu thun (Bot. Ztg. 1852. p. 916). Das Vegetable Kingdom (1853) brachte leider eine Anzahl der wildesten Diagramme. Anstatt einer positiven Beurtheilung wurde ich mit der köstlichen Bemerkung abgefertigt: »The younger Reichenbach rather sneers at these speculations, which never the less appear to be founded on sound principles; and it is clear, that he does not understand the question as it has been put in English works.«

Very well! Ich werde die Frage viel ausführlicher als hier an anderer Stelle besprechen. Hier will ich nur bemerken, dass es höchst wunderbar ist, dass Lindley Brongniart's glänzende Entdeckung des von ihm übersehenen unpaaren Staubgefässes des inneren Kreises (1850) gerade da todt schweigt, wo sie den Schlüssel zur Deutung der Orchideenblüthe bieten musste. Für jeden Unbefangenen ist die ganze Frage mit der Kenntniss des *Uropedium* und solcher Formen wie *Arundina pentandra Rchb. f.* erledigt. *Uropedium*

aber fehlt ganz im »Vegetable Kingdom« bis auf p. 904, wo im alten Register der Ausgabe von 1845 der Name der 1846 publicirten Pflanze sich findet.

Man könnte wirklich heutzutage mindestens fordern, dass Compilatoren der Morphologie der Orchideenblüthe erwähnten, dass neben den Vertheidigern der Theilung der Staubgefässe zwischen Säule und Lippe auch noch andere existiren, die der Lippe keine Staubbeutel zuerkennen. Also solche sollte man nennen in erster Linie als zeitigsten Opponenten Thilo Irmisch, der diese Meinung nebst der Spaltung des Griffels zur Lippenbildung zurückwies (1842 in Linnaea XVI. p. 459), dann mich und den zu früh gestorbenen Hanseaten H. Crüger von Trinidad.

5) *Sobralia Goetheana End. et Rchb. f.*: sesquipedalis, gracilis, affinis S. Bletiae Rchb. f. vaginis nervosis rugulosis, foliis cuneato-lanceolatis longe acuminatis dense nervosis, floribus paucissimis racemo terminali hysterantho, sepalis triangulis, tepalis labelloque panduratis obtuse acutis, lamellis hyalinis quaternis in labelli basi, columna clavata minuta. — Flores illis Sobraliae Bletiae aequales. Perigonii phylla interna violaceo-purpureo-guttata.

6) Hierbei sei erwähnt, dass *Dendrobium ochreatum Lindl.* (*Cambridgeanum Paxt.*) die paaren Narbenlappen vor dem Staubbeutel trägt. Diese Ansicht theilte ich Lindley mit, der sie für mich veröffentlichte (Proceed. Linn. Soc. Aug. 1858. II. p. 8. sub Nr. 92c). Die Samenträger standen normal.

Ueber Beziehungen zwischen Wurzelentwickelung und Blattgrösse.

Von Prof. Jos. Böhm.

Bei Versuchen über den Einfluss verschiedener Salzlösungen auf Keimpflanzen der Feuerbohne, welche in kalkhaltigem Sande gezogen wurden, fand der Vortr., dass sich die Wirkung derselben sehr häufig in einer sehr langsamen Entwickelung des Stengels und in einem auffälligen Kleinbleiben der Blätter äusserte. Da diese Erscheinung, wie Aschenanalysen lehrten, nicht durch eine übermässige Aufnahme von Salzen in die Versuchspflanzen bedingt sein konnte, und da sich alle anderweitigen Hypothesen zur Erklärung derselben durch das Experiment als irrig erwiesen, so fand sich der Vortr. endlich veranlasst, zu untersuchen, ob das träge Wachsthum des Stengels und die kümmerliche Entwickelung der Blätter nicht auch begleitet, ja vielleicht sogar bedingt sei durch einen schädlichen Einfluss der Salze auf die Wurzeln der Versuchspflanzen. Diese Vermuthung bestätigte sich wirklich bei Culturen der letzteren in verschiedenen Lösungen. Zur Entscheidung der weiteren Frage, ob der schädliche Einfluss der verwendeten Lösungen auf Wurzel, Stengel und Blätter ein gegenseitig unabhängiger und bei den letzteren nicht vielleicht doch durch die Aufnahme kleiner Salzmengen bedingt sei, wurden von jungen Bohnenkeimlingen die Würzelchen entfernt. Das Resultat dieser Versuche war ein auffälliges. Die Primordialblätter solcher Pflanzen erreichten höchstens eine Breite von 2 Ctm. und die Stengel derselben wurden während 14 Tagen (bei einer Temperatur von 20°C. und in vollem Tageslichte) selten über 10 Ctm. lang. Die Wichtigkeit der Erkenntniss des Zusammenhanges zwischen Wurzelbildung und Blattentwickelung sowohl in physiologischer als in landwirthschaftlicher Beziehung braucht wohl nicht besonders betont zu werden.

Vorlegung einiger für den Anschauungsunterricht angefertigten Pflanzen-Präparate.

Von Dr. J. Grönland aus Dahme.

Besonders hob Redner eine Reihe von Präparaten hervor, welche entstanden waren bei Gelegenheit einer Arbeit über den Verbrauch der Nährstoffe in der Kartoffelknolle und die Bildung der jungen Knollen, welche in der Versuchsstation Dahme unternommen worden war.

Eins dieser Präparate zeigte Wurzeln, die sich im Innern der ihrer Reservestoffe fast entleerten Mutterknolle, die am 3. August aus dem Boden gehoben worden war, gebildet hatten; diese Knolle war am 11. April ausgesäet worden.

Ausserdem machte er noch auf eine Reihe von krankhaften Zuständen der Pflanzen aufmerksam, die durch seine Präparate anschaulich gemacht werden, darunter *Cuscuta* auf *Humulus* und auf *Trifol. pratense*; *Polystigma rubrum* mit Ascosporen und mit Spermogonien; *Phragmidium incrustatum* auf *Rubus*; die Entwickelungsreihe der *Puccinia graminis* durch *Aecidium Berberidis*, *Uredo* und *Puccinia*; die Entwickelungsreihe des Mutterkornes durch *Sclerotium* und *Claviceps*. Ferner *Urocystis Violae*, *Peronospora parasitica*, *Protomyces macrosporus*, *Roestelia cancellata* etc. Unter den von ihm vorgezeigten anatomischen und morphologischen Präparaten befanden sich Stammschnitte in den drei Richtungen von *Cycas Riumininana*, *Macropiper excelsum*, *Gnetum Thoa*, *Casuarina equisetifolia* etc.; Längsschnitte der Frucht von *Hordeum* und *Zea* etc.

Schliesslich zeigte er der Versammlung sehr schön ausgebildete oberhalb des Bodens gebildete Kartoffelknollen.

Ueber die Entwickelungsgeschichte der Prothallien und die Embryonologie der Schachtelhalme.

Von Prof. Sadebeck.

Die deutlich aus einem Exospor und Endospor bestehenden kugelförmigen Sporen der Equisetaceen zeigen als erstes Zeichen der Keimung ein allseitig gleichmässiges Anschwellen des Sporeninhaltes und bedeutende Ausdehnung des Endospors; das Exospor

dagegen berstet in der Richtung eines grössten Kugelkreises und wird sehr bald ganz abgeworfen. Darauf tritt eine Ausstülpung des Endospors ein, welche durch eine zu ihrer Wachsthumsrichtung senkrechte Wand als erste Haarwurzel von der Prothalliummutterzelle abgetrennt wird und von der letzteren auch durch den geringeren Inhalt an Chlorophyll unterschieden ist. Diese erste Haarwurzel wächst nun in ihrem weiteren Wachsthum zu einem langen einzelligen Faden aus, während in der Prothalliummutterzelle meist eine zur Trennungswand der Haarwurzel senkrechte Wand auftritt. Jede dieser beiden Zellen wird in den meisten Fällen nun zu Mutterzellen eines eigenen Sprosses, dessen Wachsthumsrichtung der der ersten Haarwurzel diametral entgegengesetzt ist. Oft wurde auch beobachtet, dass eine dieser beiden ersten Zellen des Prothalliums, seltener beide aufs Neue durch eine zur Trennungswand der Haarwurzel senkrechte Wand getheilt wurden, um dann zu Mutterzellen eigener Sprosse zu werden, deren weiteres Wachsthum sich jedoch in keiner Weise unterscheidet von dem der nur durch Zweitheilung der Prothalliummutterzelle entstandenen Sprosse. Die Ansicht, dass die Dioecie der Vorkeime auf diese verschiedene Theilung sart der ersten Prothalliummutterzelle zurückzuführen sei, bedarf jedoch noch genauerer Untersuchung, da Vortragender wiederholt beobachtet hat, dass unbefruchtet gebliebene weibliche Prothallien des *Equisetum arvense* an den sterilen Lappen vollständige Antheridien-Entwickelung zeigen und in der That also scheinbar monoecisch werden. Bezüglich der Keimung bemerkte Vortragender noch, dass die Gegenwart oder Abwesenheit von Sonnenlicht, sowie endlich der vollständige Abschluss des Lichtes auf die ersten Zellbildungen absolut gar keinen Einfluss ausübe; erst wenn der im Dunkeln wachsende Vorkeim eine Grösse von 5—10 Zellen erreicht, stellt er jegliches Wachsthum ein; jedoch hat der Versuch gezeigt, dass die auf diese Weise in ihrer Entwickelung gehinderten Vorkeime sofort wieder weiter wachsen, wenn sie an das Licht gebracht werden; selbst Vorkeime, welche 2—3 Wochen lang auf diese Weise in ihrem Wachsthum zurückgehalten waren, zeigten, ans Licht gebracht, in den meisten Fällen noch Wachsthumskraft.

Bezüglich der Entwickelung des Embryos machte d Vortragende zunächst auf die einander widersprec den Angaben Hofmeister's und Duval-J ve's aufmerksam, von denen jedoch keine im W teren eine vollständige Bestätigung finden konnte. A lie erste in der Eizelle auftretende Theilungswand, w he schief gegen die Axe des Archegoniums verlä folgen zwei andere auf ihr senkrecht stehende T lungswände, so dass vier Quadranten gebildet w en, ganz in gleicher Weise, wie bei den meisten A goniaten. In ihrer Orientirung im Archegonium, sowie in ihrer weiteren Entwickelung zeigen jedoch die Embryonen der Schachtelhalme eine auffallende Verschiedenheit von denen der Farne, indem gerade umgekehrt wie bei letzteren der dem Archegoniumhalse zugewendete Quadrant zum Stammscheitel sich ausbildet, der vom Archegoniumhalse abgewendete dagegen zur ersten Wurzel. Wenn demnach also allerdings von den Farnen aufwärts bis zu den Equisetaceen gewissermassen eine Drehung des Embryos im Archegonium um 180° vor sich gegangen ist, so ist doch andererseits zu berücksichtigen, dass in beiden Fällen der Wurzelquadrant und also auch die erste Wurzel ihrer geotropen Natur gemäss nach unten gerichtet ist. Es ist somit, wenn man von der diametral entgegengesetzten Richtung des Archegoniumhalses der Equisetaceen und der Farne absieht, eine vollständige Uebereinstimmung in der Orientirung der ersten Theilungswände der Embryonen beider Familien vorhanden. Andererseits aber macht diese Thatsache die Befruchtungstheorie, wonach der Keimfleck und der Vegetationspunkt des Embryos entgegengesetzt liegen sollen, in hohem Maasse unwahrscheinlich, denn es ist schwer einzusehen, dass der Befruchtungspunkt der Eizelle der Equisetaceen nicht ebenso wie bei den Farnen an der dem Archegoniumhalse zugekehrten Seite liegen soll, besonders da directe Beobachtung ergeben hat, dass die Spermatozoiden sich in der Gegend des späteren Stammscheitels ansammeln. Schliesslich wies der Vortragende darauf hin, dass der Embryo-Quadrant, welcher bei den Farnen den Fuss darstelle, bei den Equisetaceen eine weiter gehende Differenzirung zeige und mit dem anderen Seitenquadranten die Bildung des ersten Ringwalles bedinge.

Ueber Farnwandlungen im Botanischen Garten zu Hamburg.

Von Prof. Reichenbach.

Die zahlreichen Monstrositäten von Farnen, die jetzt in Gärten gezogen werden, zerfallen wesentlich in solche, welche hypertrophisch ihre ganze Substanzmasse verändert und vermehrt haben, und in solche, welche bei gleichmässig erhaltener Substanz ihren Zuschnitt, sei es nur am Rande, sei es in der ganzen Disposition durch Theilungen der Rippen und veränderte Dimensionen umgewandelt haben. Erstere Wandlungen habe ich nur in England gefunden und nur flüchtig betrachten können. Speciell erinnere ich mich, dass ich weder *Scolopendrium officinarum Sw.* noch *Ceterach officinarum W.* in den dickwulstigen dunkeln Massen wieder erkennen konnte. Letztere, ein Unicum angeblich, war in Devonshire gesammelt und nicht entfernt mit den gewöhnlich verdickten Strandformen zu vergleichen.

In unserem Botanischen Garten habe ich heuer zwei Wandlungen der zweiten Art direct beobachtet. Nach-

dem 1874 unser ganzer Vorrath von *Scolopendrium* durch Zufälle bis auf ein einziges Exemplar der Form *daedaleum* ausgestorben war, wurde eine Anzahl frischer Exemplare der normalsten Form (schmal und spitzwedlig) von St. Triphon bei Aigle im Waadtland im Herbst 1874 eingeliefert und meist im Kasten unter Glas cultivirt. Von diesen Exemplaren beginnt namentlich eins an der Spitze der Wedel sich zu gabeln.

Der andere Fall ist der des bekannten *Asplenium Filix femina Bernh. Fritzelliae*. Während diese Form zart, schmal, kurzfiedrig, breitfiedrig im Kasten sich immer gleich blieb, hat dieselbe, an schattigen Stellen im Freien angepflanzt, sich plötzlich nicht nur in die gemeine Grundform zurückverwandelt, sondern damit zugleich die gewöhnlichen, weit grösseren Maassverhältnisse ohne alle Vermittelung angenommen. Herr Geheimrath Braun hat mir aber mitgetheilt, dass er genau dieselbe Modalität in Berlin beobachtet hat.

Alle Umfragen meinerseits nach dem Ursprunge der zahlreichen Gartenformen waren ohne irgend welchen Erfolg, daher ich diese zwei Fälle hier mittheile.

Herr Geheimrath Braun fügt hinzu, dass er in Baden einmal ein höchst zierliches, vielfach gegabeltes *Asplenium filix femina Bernh.* wild angetroffen habe. Dieser Fall und ein anderer Carl Schimper's werden auch in Döll's Flora Badens p. 25 erwähnt.

Ueber einen merkwürdigen Campanula-Bastard aus Tirol.

Von Prof. Reichenbach.

Herr Baron von Hausmann in Botzen verehrte mir im Mai 1874 ein wunderbares Unicum, welches man kurz als eine *Campanula* mit *Michauxia*-Blüthe bezeichnen kann, indem die Blume tief fünfspaltig mit schmalen Zipfeln sich erweist. Die etwa 3 Zoll hohe Pflanze hatte eine Rosette von fünf oder sechs linealen mit wenig steifen Haaren besetzten Blättern, die kaum zolllang und etwa $1^1/_4$ Linie breit waren. Der sehr arme Blüthenstand ist eine basipetale Traube. Axen und Kelche zeigen einzelne, auf den Kelchen fast verschwindende Haare. Der Kelch hat fünf dreieckige Zipfel und gar keine Anhängsel dazwischen. Die fünf Zipfel der Blume sind schmal lineal, über doppelt so lang, offenbar vorgestreckt. Wäre die Blume radförmig gespreizt, actinomorph in des Wortes schärfster Bedeutung, so hätten wir die Blume einer *Michauxia*. Der Griffel ist in zwei kurze Narbenschenkel getheilt. Die Grösse der Blüthe ist die einer mässigen *Campanula patula L.*; die Farbe der Blume war offenbar das schönste Wasserblau.

Dieses Gewächs wurde 1873 im Sommer an der Seiseralpe von Herrn Baron von Hausmann angetroffen, in einen Topf eingesetzt, ein Blatt und der Blüthenstand getrocknet. Die Pflanze ging zu Grunde und so bleibt nur das in meinen Besitz gekommene Document. Der Gedanke an eine Monstrosität wird durch die Eigenthümlichkeit der ganzen Pflanze beseitigt. Es erübrigt nur, dieselbe als einen Bastard zwischen *Campanula barbata L.* und *Phyteuma hemisphaericum L.* anzusehen, welche beide dort wachsen. Es ist mir eine grosse Freude, diese Merkwürdigkeit nach ihrem Entdecker zu benennen als Beweis meiner grossen Dankbarkeit für eine mehr als 30jährige Correspondenz, der ich so viele Belehrung und Unterstützung verdanke.

Campanula Hausmanni: rosula basilari ex foliis 5—6 linearibus parce hispidis, pedunculo racemoso distantifloro trifloro, racemo definito bracteis linearibus, paulo hispidis, calyce quinquefido exappendiculato, laciniis auguste triangulis subcalvis, corolla quinquepartita, partitionibus linearibus calyce duplo longioribus, stylo bifido. Campanula barbata $\asymp$ Phyteuma hemisphaericum. Seiseralpe. Baro de Hausmann! (Forts. folgt.)

Personalnachricht.

Am 12. Januar starb zu Lindenau bei Leipzig W. Hofmeister.

Neue Litteratur.

Luerssen, Chr., Grundzüge der Botanik. Repetitorium für Studirende der Naturwissenschaften und Medicin und Lehrbuch für polytechnische, land- und forstwirthschaftliche Lehranstalten. Mit 107 vom Verf. auf Holz gezeichneten Abbildungen. Leipzig, H. Hässel. 1877. — 403 S. 8°. — 5,00 M.

Flora 1876. Nr. 36 (Schluss-Nr.). — F. Arnold, Die Lichenen des fränkischen Jura. — F. de Thümen, Fungi Austro-Africani. — W. Nylander, Addenda nova ad Lichenographiam europaeam.

Nicotra, L., Nuovi studii sulla flora messinese.—8S. 8°.

La Belgique horticole. 1876. Sept.—Dec. — Planches: *Tillandsia pruinosa. — Aerides Fieldingi. — Billbergia viridiflora. — Billbergia horrida.*

Willkomm, M. et **Lange, J.,** Prodromus Florae hispanicae. Vol. III. p. 2. — Stuttgart, E. Schweizerbart 1877.

Comptes rendus 1876. T. LXXXIII. Nr. 23 (4. Dec.). — Js. Pierre, Préparation de l'alcool au moyen du sucre contenu dans les feuilles de betteraves.

— — **Nr. 24** (11. Dec.). — P.-A. Godron, Un nouveau chapitre ajouté à l'histoire des *Aegilops* hybrides. — E. Faivre, Recherches sur la structure, le mode de formation, et quelques points relatifs aux fonctions des urnes chez le *Nepenthes distillatoria.*

Baillon, H., Dictionnaire de Botanique. Fasc. 2. Paris 1876.

Hässelbarth, Cultur-Versuche mit Gerstenpflanzen. — Tagebl. 49. Naturf.-Vers. 1876. S. 169 (Beilage).

Anzeige.

Ein grösseres Laubmooosherbarium, 1000 Arten, 200 Abarten, reichlich aufgelegt, wohl geordnet, viele Exotica enthaltend, ist wegen Krankheit des Besitzers billig zu verkaufen.

Näheres bei **A. Jaeger.**
Freiburg in Baden.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

35. Jahrgang. **Nr. 4.** 26. Januar 1877.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. — G. Kraus.**

Inhalt. Orig.: J. B. Jack, Hepaticae Europaeae. — Fischer v. Waldheim, Der Brand des Seeampfers. — **Gesellschaften:** Sitzungsberichte der Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Hamburg im September 1876 (Forts.). — **Neue Litteratur.**

Hepaticae Europaeae.

Jungermannideae Europae post semisaeculum recensitae, adjunctis Hepaticis, auctore B. C. Du Mortier. Bruxelles 1874.

Von

J. B. Jack.

Hierzu Tafel I.

Schon im Jahre 1822 erschienen vom Verf. genannter Schrift die »Commentationes botanicae«, in welchen derselbe die Gattung *Jungermannia* der früheren Autoren in verschiedene Genera zu theilen anfing.

Seine, 1831 erschienene Schrift »Sylloge Jungermannidearum Europae indigenarum«, in welcher er diese Theilung weiter verfolgte, stellt eine Synopsis der damals in Europa aufgefundenen Jungermannieen dar und ist in lateinischer Sprache mit kurzer Diagnose der Gruppen, Gattungen und Arten und Anfügen der Synonyma und Fundorte abgefasst. Derselben sind ausserdem analytische Tabellen und 2 Tafeln mit 24 Abbildungen der die Gattungen charakterisirenden Fruchttheile beigegeben.

Diesem Buche folgte im Jahre 1835 eine weitere Schrift desselben Verfs.: »Recueil d'Observations sur les Jungermanniacees. Fascicule I. Revision des genres«, in welcher die Theilung einzelner Gattungen noch weiter ausgeführt wurde. Namentlich geschah di mit der Gattung *Jungermannia*, deren A en in der Sylloge schon in besonderen G ppen vereinigt sind, indem diese Gruppen zu besonderen Gattungen erhoben wurden. Ei igen von Raddi vor ihm aufgestellten G tungsnamen räumte er hier ihre Prioritätsre te ein.

iese kleine, in französischer Sprache abg sste Schrift enthält eine kurze Charakte tik der Gruppen und Gattungen mit blosser Aufzählung der Arten. Am Schlusse des Vorwortes verspricht Verf. noch weitere »Fascikel«, in welchen die Arten behandelt werden sollen. In dem Schriftchen sind ausserdem die Grundsätze dargelegt, welche Herrn Du Mortier bei Aufstellung der Gruppen und Gattungen leiteten. Derselbe sagt p. 6: »Chez les Jongermannes, comme chez toutes les autres plantes, les caractères des tribus et des genres doivent être pris dans les organes de la fleur et du fruit, à l'exclusion absolue de ceux de la vegetation.«

Es ist zunächst die Kapsel, von welcher es p. 7 heisst: »l'organe qui prime tous les autres au point de vue de la classification.« Ferner: »la capsule est univalve ou quadrivalve etc. — cette difference réagit sur tout l'organisme.« «Nous signalons donc ce caractère comme de première valeur chez ces plantes, regardant comme une hérésie scientifique la réunion dans une tribu de genres plurivalves avec des genres univalves, comme le fait M. Nees von Esenbeck.«

Hierzu bemerke ich, dass der von Du Mortier eingeführte Ausdruck »univalvis« als Gegensatz von »quadrivalvis« von N. v. Es. nie gebraucht wurde, weil derselbe, auf die Kapsel der Lebermoose angewendet, durchaus unrichtig ist. Bischoff hat dafür (Handbuch der bot. Terminologie, p. 729) die Bezeichnung »semivalvis« oder »subvalvata« vorgeschlagen.

Weiter heisst es: »Les Elateres constituent le second organe dans l'ordre de la valeur distributive. Ils sont parfois simples, le plus souvent géminés, nus, ou enveloppés d'un tube très-mince, caducs dans la plupart des genres, parfois persistants; inserrés soit sur les parois de la capsule, soit à leur extrémité, soit au centre du fruit.«

In dritter Linie bezeichnet Du Mortier

die Blüthendecke (*Perianthium Nees*), für welche er der Necker'schen Bezeichnung »colesula« den Vorzug gibt und deren Form und Beschaffenheit ihm die Charaktere für Bildung der Tribus geben.

»Le quatrième organe dans l'ordre de l'importance est le Périchèze, — fournissant d'excellents caractères génériques, surtout pour la division des genres trop nombreux en espèces.«

Das neueste Buch des Herrn Du Mortier, welches ohne Zweifel sein in dem soeben genannten Recueil von 1835 gegebenes Versprechen zu lösen bestimmt ist, stellt eine vollständige Synopsis der zur Zeit gekannten europäischen Lebermoose dar, bei deren Abfassung der Autor den in den oben genannten Schriften vertretenen Ansichten in der Hauptsache treugeblieben ist. Es ist eine neue Auflage der Sylloge, vervollständigt durch Aufzählung auch der Marchantiaceen, Anthoceroteen (*Anthocereae Dumort.*) und Ricciaceen; es sind dem Buche nun 4 Tafeln mit Abbildung der charakteristischen Kennzeichen von 47 Gattungen beigefügt.

Da das Werk des Herrn Du Mortier in systematischer Anordnung sowie in der Umgrenzung und Benennung der Gattungen und Arten so vielfach von der »Synopsis Hepaticarum« von Gottsche, Lindenberg und Nees v. Esenbeck« abweicht, so scheint es geboten, die Gründe, welche ihn zu diesen Abweichungen veranlassten, einer näheren Prüfung zu unterziehen.

Um Lebermoose nach dem Buche des Herrn Du Mortier bestimmen zu können, ist nun absolut nöthig, ausgebildete Fruchtorgane derselben vor sich zu haben.

Bekanntlich trifft dies aber in den wenigsten Fällen zu; von einigen kennt man sogar die Fructificationsorgane noch gar nicht, wie z. B. von *Pleurozia* (*Physiotium*) *cochleariforme* und *Blepharozia* (*Sendtnera*) *Woodsii n.* Selbst aber dann, wenn die Fruchtorgane vollständig zu Gebote stehen, wird ein Zurechtfinden in dem Buche oft sehr schwer gelingen, obgleich Verf. in der Vorrede zu demselben sagt, es sei bestimmt »ad usum botanicorum tyronumque, ut arcana hujus regni vegetabilis partis facile cognoscere possint.«

Du Mortier theilt die Lebermoose zunächst in fünf Familien, nämlich

I. *Jungermanniaceae.*
II. *Marchantiaceae.*
III. *Anthocereae.*
IV. *Targioniaceae.*
V. *Ricciaceae.*

Die Familie der Jungermanniaceen wird weiter nach der Beschaffenheit der Kapsel in drei Serien und nach jener des Kelches, der Hüllblätter oder der Elateren in 15 Tribus eingetheilt, ohne dass dabei auf die übrigen Charaktere der Pflanzen Rücksicht genommen wird.

I. Die Kapsel.

Nach der mehr oder weniger weit gehenden Theilung der Kapsel trennt Du Mortier die Serie I. Lejeuniaceae mit »Capsula univalvis« von Serie II. Jungermanniaceae genuinae mit »Capsula quadrivalvis«.

Die Lejeuniaceen werden weiter eingetheilt in Tribus 1. Codonieae mit »Capsula univalvis irregulariter dehiscens« und den Gattungen *Codonia* und *Fossombronia*; von letzterer heisst es aber noch im Texte p. 14: »Capsula quadridentata« und von *Codonia*, p. 16: Capsula ultra medium in segmentis quatuor irregularibus fissa«.

Trib. 2. Lejeunieae mit *Colura* und *Lejeunia*.

Trib. 3. Madotheceae mit *Madotheca*.

Von beiden letzteren Tribus heisst es in der analytischen Tabelle: »Capsula univalvis quadridentata« und im Texte: »Capsula univalvis semiquadrifida«.

Die Gattung *Lejeunia* wird zufolge dieser Anschauung mit der ihr ganz fremden Gattung *Fossombronia* zusammengebracht, andererseits aber von den ihr so nahe verwandten Gattungen *Jubula*, *Frullania* und *Phragmicoma* getrennt.

Von letzteren, welche als »Trib. 4 *Jubuleae*« zusammengestellt sind, heisst es: »Capsula quadrivalvis« und sie werden in Folge dessen in Series II *Jungermanniaceae genuinae*« gebracht. Von *Phragmicoma* heisst es p. 30 noch: Capsula ad basin usque quadripartita«.

Ueber den Werth der Kapseltheilung hat schon Lindenberg in der Vorrede zu seiner »Synopsis Hepaticarum« von 1829 p. 10 sich ausgesprochen. Uebrigens haben auch Hübener*), Corda**) und Nees von Esenbeck***) in ihren Schriften der Grösse der

*) Hübener, Hepaticologia germanica oder Beschreibung d. deutschen Lebermoose. Mannheim 1834.

**) Corda, Deutschlands Jungermannien in Deutschlands Flora von J. Sturm. 19—20, 22—23, 26—27. Heft. Nürnberg 1830—1835.

***) Nees von Esenbeck, Naturgeschichte der europäischen Lebermoose. I—IV. Bd. Berlin 1833—1838.

Kapseltheilung meist immer Erwähnung gethan und zwar sagt Hübener bei *Jungermannia* (*Lejeunia*) *serpyllifolia* (p. 296): die Theilung gehe »nur bis zur Mitte«; bei *Jung.* (*Lej.*) *hamatifolia* (p. 298): »kaum bis zur Mitte« und bei *Jung.* (*Lej.*) *minutissima* (p. 300): »nicht ganz bis zum Grunde«; ferner bei *Jung.* (*Frullania*) *Tamarisci* (p. 280): »nicht ganz bis an die Basis« und bei *Jung.* (*Frull.*) *dilatata* (p. 283): »nicht ganz bis am Grunde«.

Corda nennt die Kapsel von *Lej. minutissima* (26—27. Heft p. 177): »ad medium basinque fere quadripartita« und jene von *Jubula* (*Frullania*) *dilatata* (26—27. Heft p. 144): »ad basin fere quadrivalvis«.

Nees v. Es. schreibt (l. c. III. p. 225) bei *Lejeunia* im Allgemeinen: »Capsula ad medium usque quadrifida« und speciell bei *Lej.* (*serpyllifolia* (p. 273), *minutissima* (p. 285), *hamatifolia* (p. 292) und *calcarea* (p. 298): »die Kapsel spaltet sich bis zur Mitte«, nur bei *Lej. calyptrifolia* (p. 305): »nicht ganz bis zur Mitte«; ferner bei *Frullania* (p. 209): »Capsula infra medium divisa«, bei *Frull. dilatata* (p. 225): »die Kapsel ist bis unter die Mitte getheilt«, bei *Frull. Hutchinsiae* (p. 243): »bis tief unter die Mitte« und bei *Phragmicoma Mackaii* (III. p. 253): »bis weit unter die Mitte«.

In der Syn. Hep. findet sich für die Subtribus *Jubuleae* p. 283 im Allgemeinen gesagt: »Capsula usque ad medium tantum quadrivalvis«, für *Lejeunia* p. 308: »Capsula ad medium usque quadrifida«, bei *Phragmicoma* p. 292: »Capsula paulo ultra medium quadrivalvis«, bei *Frullania* p. 408: »Capsula semiquadrifida«.

Um die Grösse der Kapseltheilung genauer bestimmen zu können, fertigte ich mir von einer Anzahl entleerter, horizontal ausgebreiteter Kapseln von *Lejeunia serpyllifolia* mit Hülfe des Prisma (bei 80facher Vergrösserung) Zeichnungen. Mit dem Zirkel zog ich dann auf diesen Bildern, in der Mitte derselben ansetzend, einen die Spitzen der Klappen berührenden Kreis und anderntheils mit Hülfe des Lineals eine gerade Linie zwischen je zwei Klappen von der Mitte der Kapsel bis an den begrenzten Kreis.

Es ist hierbei aber zu berücksichtigen, dass die vier Klappen einer Kapsel nicht immer ganz regelmässig gleich lang sind, doch alternirt solche Unterschiede das Resultat der Messung nicht wesentlich.

Es ergeben sich nun folgende Resultate: Bei einer grösseren Kapsel beträgt der halbe

Durchschnitt des 80fach vergrösserten Bildes 35 Mm., die Linie vom äusseren Kreis bis in den Sinus zweier Klappen 23—24 Mm.; bei einer kleineren Kapsel 32 zu 21—22, auch 28 zu 18. Diese Zahlen, auf 100 berechnet, ergaben 65—70 Procent Kapseltheilung. Die Kapseln von *Lej. calcarea* fand ich bei gleichem Verfahren 63—66 Proc. getheilt; *Lej. phyllorhiza* (aus Neugranada), diese, so wie die folgenden an 48fach vergrösserten Prismazeichnungen, ergab 62–66 Proc.; *Phr. Mackaii* 64—68, *Phr. Pappeana* (Cap d. g. Hoff.) 62—68, *Phr. torulosa* (Paramaibo) 58–62, *Phr. polycarpa* (Brasilien) 62—65. Die Spaltung bei *Frull. dilatata* beträgt 60—70, bei *Frull. Tamarisci* 66—70, bei *Frull. Hutchinsiae* (Irland) 60, bei *Frull. fragilifolia* 66, bei *Frull. gibbosa* (Neugranada) 63, bei *Frull. cylindrica* und *Sebastianopolitana* (beide aus Brasilien) 65—69 Procent. Die Kapseln von *Bryopteris Trinitensis* (Trinidad) sind 60—64, jene von *Br. diffusa* und *filicina* (beide aus Brasilien) 66—70 Procent getheilt.

Vorstehende Zahlen bewegen sich nun mit einer Ausnahme zwischen 60 und 70, die Spaltung geht daher immer weiter als bis zur Mitte, anderntheils aber auch nicht bis zu $^3/_4$ oder »bis zum Grunde« und dürfte am richtigsten mit $^2/_3$ bezeichnet werden. Diese Verhältnisse bleiben sich auch bei verschiedener Grösse der Kapsel gleich.

So beträgt z. B. der Durchmesser einer horizontal ausgebreiteten Kapsel von *Lejeunia calcarea* von der Spitze einer Klappe bis zur Spitze der entgegengesetzten Klappe 0,56 Mm., von *Lej. serpyllifolia* 0,80—0,87 Mm., von *Phr. Mackaii* 1,45 Mm., von *Frull. dilatata* 1,46—1,87 Mm.; letztere Zahl wird von keiner der oben genannten Arten von *Lejeunia*, *Frullania*, *Phragmicoma* und *Bryopteris* erreicht oder überschritten.

Die Uebereinstimmung der Grösse der Kapseltheilung charakterisirt nach obiger Darstellung die Gruppe der Jubuleen (der Syn. Hep.) in auffallender Weise und unterscheidet letztere von den übrigen Jungermannieen, denen im Allgemeinen eine «Capsula quadrivalvis« zugeschrieben wird. So beträgt beispielsweise die Kapseltheilung von *Sarcoscyphus Ehrharti*, *Plagiochila asplenioides*, *Scapania nemorosa*, *Jungermannia albicans*, *Schraderi*, *pumila*, *Mülleri*, *barbata var. quinquedentata*, *bicuspidata*, *Liochlaena lanceolata*, *Lophocolea heterophylla*, *Harpanthus Flotovianus*, *Chiloscyphus polyanthus*, *Calypogeia*

Trichomanis, Lepidozia reptans, Mastigobryum trilobatum, Trichocolea Tomentella, Ptilidium ciliare immer 80—90 Procent, während die Grösse des Durchmessers der ausgebreiteten Kapsel zwischen 2—5 Mm. schwankt.

Selbst bei ganz kleinen Kapseln, deren Durchmesser, wie z. B. bei *Gymnomitrium concinnatum* nur 1,4 Mm., bei *Jung. crenulata* 1,5, bei *Jung. trichophylla* 1,2—1,8 Mm. beträgt und mithin jenem der Kapseln von *Frullania dilatata* gleich ist, geht die Theilung dennoch von 80—88 Procent.

Auch die Form der Kapselklappen ist bei den Pflanzen aus der Gruppe der Jubuleen eine auffallend übereinstimmende (Taf. I Fig. 1. Taf. III Fig. 1. Taf. IV Fig. 1). Die Klappen sind hier alle gleichförmig eirund und spitz (N. v. E. bezeichnet sie irrthümlich als stumpf), während jene der übrigen Jungermannieen gewöhnlich eine mehr oder weniger lanzettliche Form haben und häufig sehr unregelmässig, bald spitz, bald stumpf enden.

Nach Bischoff (Bot. Wörterbuch) heisst »dens« ein spitziger Zacken oder kleiner Zipfel, der nicht den vierten Theil des Quer- oder Längendurchmessers von dem Organe (welchem er angehört) überschreitet und von zwei gleichen und gleich weit von seiner Axen- oder Mittellinie entfernten, geraden oder gebogenen (meist nach aussen vertieften) Linien eingeschlossen ist.« »Valva heisst ein jedes Stück der in ihren Nähten aufspringenden Fruchthülle, welches zwischen je zweien der getrennten Nähte lag.«

Es ist hiernach ganz unrichtig, bei *Lejeunia* zu sagen: »Capsula univalvis quadridentata«, zumal sich gerade hier die vier Klappen durch Linien, welche sich bis in die Mitte des Kapselgrundes fortsetzen und hier kreuzen, in ihrer ganzen Form kennzeichnen.

Ebensowenig ist dies bei *Madotheca* der Fall, von welcher Du Mortier in der analytischen Tabelle seines Buches sagt: »Capsula univalvis quadridentata«, im Texte p. 21: »Capsula capite univalvis semiquadrifida« und sie deshalb mit *Fossombronia* und *Lejeunia* in die Serie »Lejeuniaceae« bringt.

Hübener macht in seiner Hep. germ. p. 288 über die Frucht von »*Jungermannia*« *platyphylla* folgende Angabe: »Die Kapsel zerlässt in vier dünnhäutige, länglich eiförmige, meistens nur bis gegen die Mitte, selten bis am Grunde getheilte aufrechte Klappen u. s. w.«

Corda im 22. und 23. Hefte (d. c. W.) p. 91: »Die Kapsel ist fast kugelig, dünnhäutig, blass und mehr als halb-, selten ganz viertheilig geschlitzt.« Die Abbildung einer Frucht auf Tafel XXVI entspricht dieser Beschreibung.

Nees v. Es. sagt im III. Bande p. 141 seiner Naturgeschichte vom Genus *Madotheca*: »Capsula usque ad medium quadrifida« und p. 161: »Die Kapsel ist kugelförmig, bis zur Mitte in vier aufrechte, längliche stumpfe Stücke getheilt etc.« Zu *Mad. laevigata* p. 172: »Raddi bildet sie, wie die der *Mad. platyphylla* (seiner *Antoinia vulgaris*) ab, und zwar beide irrig mit tief getrennten Klappen.« In der Syn. Hep. von G. L. und N. v. E. heisst es p. 262: »Capsula quadri-plurivalvis, usque ad basin fere dehiscens u. s. w.«

Die Kapsel von *Mad.* (*platyphylla*) theilt sich immer in vier Klappen und zwar beträgt diese Theilung gewöhnlich 48—50 Procent, geht also bis zur Mitte. Bei ein und derselben Frucht findet man aber, dass sich z. B. zwei Klappen blos auf 44 Proc., andere zwei bis auf 64 Proc. spalten.

Die vier Klappen von *Madotheca* sind häufig sehr ungleich gross und es finden sich dabei meist einzelne oder auch alle vier wiederholt in mehr oder weniger hohem Grade, aber ganz unregelmässig getheilt, so dass die Kapsel auch 5-8klappig erscheint. Hellere Linien, welche die Enden der Klappen oft in verschiedener Richtung durchziehen, bezeichnen wohl jene Stellen, wo eine weitere Theilung stattfinden kann und vielleicht beim allmählichen Verwittern der Kapsel noch stattfindet.

II. Die Elateren.

»Les Elateres constituent le second organe dans l'ordre de la valeur distributive« sagt Du Mortier in seinem oben citirten »Recueil«, versteht aber unter dieser Bezeichnung nicht die Schläuche mit den Spiralfasern, sondern nur die letzteren, die Spiri anderer Botaniker. Er sagt, dieselben seien einzeln »solitarii« oder paarig »geminati« und nackt »nudi« oder umhüllt »circumdati«; einzeln und nackt bei *Mniopsis* (*Haplomitrium*) und *Metzgeria*; einzeln und umhüllt bei *Jubula* und *Frullania*; paarig und umhüllt bei *Codonia*, *Colura*, *Lejeunia*, *Madotheca*, *Phragmicoma* und *Pellia*. Von *Gymnoscyphus* wird gesagt: »Elateres vaginati«, weil Corda (l. c. p. 158 des 26. und 27. Heftes) nur unreife Schleudern fand, es mithin unbestimmt blieb, ob dieselben sonst mit einfacher oder doppelter Spire versehen sind.

Bei *Gymnanthe* heisst es: »Elateres geminati«, während alle übrigen Jungermannieen doppelte und nackte Elateren haben sollen.

Bei den Marchantieen fehlt jede Angabe über die Beschaffenheit der Schleudern, während bei *Anthoceros* gesagt wird: »Elateres articulati, contorti, spiris carentes.« Hier sind es nun, im Gegensatze von den bisherigen Benennungen, die Schläuche, welche mit dem Namen »elateres« belegt werden, während ausnahmsweise die Bezeichnung »spiri« für die den europäischen Arten dieser Gattung fehlende Spiralfaser gebraucht wird. Bei *Nothothylas* heisst es: »Elateres contorti«.

Diesen Anschauungen, welche schon in der Sylloge 1831 ausgesprochen und nun dieselben geblieben sind, entsprechen die dem Buche beigefügten Bilder, bei welchen die Schleudern aber fast alle nur in ihrem mittleren Theile, ohne die beiden Enden oder eines derselben und zwar in verhältnissmässig sehr starker Vergrösserung gezeichnet sind. Es ist deshalb nicht einzusehen, warum sich diese schematischen Bilder bei der Hälfte der Nummern wiederholen, da sie ja doch kein richtiges Bild vom Elater geben können, statt dass das eine Ende gewählt wurde, um eine Idee von der Verknüpfung der Spiralfaser zu geben.

Lindenberg, dessen »Syn. Hep. Eur.« im Jahre 1829 erschienen ist, gibt auf S. 12 seines Buches eine Eintheilung der Lebermoose in solche mit »Elateres nudi«, wobei er aber folgenden Satz beifügt: »Folliculo resorpto, vel, si eum adesse putes, ita tenui, ut ab elateribus ipsis et microscopii ope discerni nequeat« und in solche mit »elateres tubo inclusi«; beide Abtheilungen zerfallen wieder in solche mit »elateres simplices« und »elateres duplices«. Lindenberg bringt dabei *Aneura* und *Madotheca* in die Abtheilung mit nackten Schleudern, erstere zu denen mit einfachen, letztere zu den mit doppelten Elateren. Im Uebrigen stimmen die Du Mortier'schen Bezeichnungen mit den Lindenberg'schen Eintheilungen, soweit sich letztere erstrecken, überein.

Alles, was seit jener Zeit von den Hepaticologen über die Schleudern gesagt worden ist, hat Du Mortier nicht berücksichtigt.

Mees v. Es. sagt in seiner Naturgeschichte der europ. Lebermoose 1833. Bd. I. S. 69: »in den jungen noch unreifen Früchten ist der Schlauch stets zu erkennen, in der reifen Frucht aber ist er nicht mehr bei allen Jungermannien zu finden, sondern scheint entweder zerstört oder aufgelöst, oder so dünn und durchsichtig geworden zu sein, dass er sich dem Auge entzieht.«

Auch Corda hat 1835 im 26. und 27. Hefte des oben genannten Werkes p. 121 die Angaben in den ersten vier Heften von »nackten Schleudern« widerrufen und in jenen letzten zwei Heften nur Schleudern mit Schläuchen abgebildet.

Bischoff sagt in seinem Handbuch der bot. Term. II. p. 732: »der Schlauch fehlt ursprünglich nie, wird aber wegen seiner Farblosigkeit und Zartheit leicht übersehen.« Noch bestimmter hat sich Dr. Gottsche in seinen gründlichen »Untersuchungen über *Haplomitrium Hookeri*« 1842. p. 96 darüber ausgesprochen: »bei keiner Jungermanniee oder Marchantiee fehlt dieser Schlauch und es scheint mir unzulässig, diejenigen älteren Elateren, an denen der Schlauch nicht recht deutlich mehr ist, als nackte Schleudern zu bezeichnen u. s. w.«

Mit den jetzigen verbesserten Instrumenten ist der Schlauch der Elateren in jedem Stadium der Reife derselben immer sichtbar, namentlich dann, wenn man sich bei solchen Untersuchungen noch eines Färbemittels, wie Fuchsinlösung oder dergleichen bedient.

Während in den Schleudern der *Aneura*-Arten das Spiralband in die beiden Spitzen derselben verläuft, finden sich bei *Metzgeria* (*furcata*) häufig Schleudern, bei welchen in dem einen oder anderen Ende, zuweilen in beiden jede Spiralfaser fehlt, der Schlauch mithin an diesen Stellen ganz leer und ohne bräunliche Färbung ist; er kann dann weniger übersehen werden als wo er sich beim Vorhandensein der Spiralfaser an dieselbe anlegt.

Einmal fand ich in einer ganz reifen Kapsel von *Metzgeria* (*furcata*) einen Schlauch, der ohne jede Spiralfaser nur an einem Ende etwas bräunlich tingirt war.

Auch in einer Kapsel von *Frull. dilatata* fand ich einmal einen leeren Schlauch ohne alle Färbung im Innern.

Die Geschichte von »nackten« Schleudern gehört demnach in das Reich der Mythe, wenngleich auch B. Carrington auf Taf. I des ersten Heftes seiner »British Hepaticae« solche Bilder von Spiralen ohne Schlauchzellen für *Scalius* (*Haplomitrium*) *Hookeri*, *Gymnomitrium concinnatum*, *crenulatum* und *corallioides* auch jetzt noch bringt.

Auch in Husnot »Bryologia gallica 1 Livrai-

son« steht p. 7 die Erklärung zu Tab. I Fig. 22: »Elatère de *Radula complanata* contenant 2 fibres spirales«; im Bilde sieht man wohl zwei »Spiralfasern«, aber ohne Schlauch.

Häufig finden sich bei *Metzgeria furcata* Schleudern, welche an einem Ende gabelig getheilt sind, während bei *Mad. platyphylla*, *Aneura pinguis*, *Radula complanata* und *Trichocolea Tomentella* sich ästige Elateren finden, bei welchen sich der Ast rechtwinklig vom Stamme abzweigt.

Noch ist nöthig, einzelne Angaben über die Zahl der Spiralfaden zu berichtigen.

Du Mortier sagt von *Aneura*: »Elateres geminati nudi«, während gerade bei allen Arten dieser Gattung schon bei schwacher Vergrösserung leicht sichtbar ist, dass die Schleudern, deren Schlauch sehr deutlich ist, nur eine einfache Spirale haben.

Die Spirenzahl ist aber hier, wie bei vielen anderen Lebermoosfrüchten nicht immer constant.

Bei *Aneura pinguis*, welche ich an Sandfelsen bei Salem gesammelt habe und die in Rabenhorst's Hep. eur. mit Nr. 103 vertheilt wurde, fand ich sämmtliche Schleudern in allen von mir untersuchten Kapseln zweispirig. Das gleiche war bei Pflanzen derselben Art, welche ich bei Salem am Rande eines Waldgrabens sammelte, der Fall. Einmal fanden sich auch einzelne dreispirige Schleudern unter den zweispirigen. (Forts. folgt.)

Der Brand des Seeampfers.

Von

Prof. A. Fischer v. Waldheim.

Nachtrag.

Soeben erhielt ich aus Paris durch die Güte des Herrn Dr. Max. Cornu ein Stück des erwähnten *Rumex Acetosa* aus dem Herbar des Dr. Roussel. Meine Voraussetzung, dass es sich auch in diesem Falle blos um eine *Ustilago Kühniana* handle, hat sich als vollkommen richtig herausgestellt, denn die mikroskopische Untersuchung zeigte mir, dass dieses Exemplar wirklich von der *U. Kühniana* und nicht von der *U. utriculosa* befallen war. Somit bleibt auch nicht der geringste Zweifel mehr übrig, dass es blos die *U. Kühniana* ist, welche die zwei *Rumex*-Arten (*Acetosella* und *Acetosa*) inficirt, hingegen die *U. utriculosa* und *Candollei* nur auf *Polygonum*-Arten auftreten. Hervorzuheben ist noch, dass überall die *U. Kühniana* im Juni gefunden wurde und die Nährpflanzen dabei Blüthen entwickelt hatten (ungeachtet des perennirenden Pilz-Mycels), in denen reichliche Sporenbildung stattfand, wodurch, bei mehr oberflächlicher Beobachtung, die Angabe entstehen konnte, als ob blos in den Blüthen die Sporen vorkämen (Unger, Roussel).

Moskau, 16/28 December 1876.

Gesellschaften.

Sitzungsberichte der Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Hamburg im September 1876.

(Fortsetzung.)

Ueber Pycniden.

Von Dr. Eidam.

Im Anschluss an die Mittheilungen von Dr. Brefeld (Nr. 5 d. Ztg.) berichtete Vortragender über Pycnidenformen, welche von ihm zahlreich in Pflaumen- und Pferdemistdecoct cultivirt wurden, und deren Entwickelung ihrer Hauptsache nach den von Dr. Brefeld geschilderten Bildungen sich analog verhält. Sie entstanden an einem reich septirten, aus kürzeren und längeren Zellen bestehenden Mycelium, welches radial von seinem Ausgangspunkt — einer kleinen länglich ovalen farblosen Spore — hervorsprosste. So kamen strahlenartige, anfangs farblose Mycelflöckchen zu Stande, welche sich bald bräunlich färbten und zwar im Centrum beginnend, woselbst auch die einzelnen Fäden den grössten Durchmesser besassen. An den peripherischen Theilen blieben letztere zart, sie verzweigten sich ungemein reichlich unter Einleitung zahlreicher Anastomosen ihrer Haupt- und Nebenäste. In vielen Culturen schwollen die Mycelzellen tonnenförmig an, oft kurz hinter einander, so dass Rosenkranzketten verschiedener Formen sich entwickelten, welche ihrerseits ähnliche Zellen hervortrieben und darauf in kürzere oder längere *Dematium*-artige Sprossverbände aus einander fielen. Andere Hyphen wuchsen aus dem Culturtropfen heraus und ähnelten den für *Cladosporium herbarum* bekannten Conidienformen.

Die Pycniden kamen an den Mycelien in ungemein grosser Anzahl zur Ausbildung, und zwar entstanden sie an den Endausläufern des Myceliums, also excentrisch am ganzen Mycelflöckchen und an demselben Faden, theils einzeln, theils zu zweien oder dreien unmittelbar hinter einander. An demselben Faden war ihre Entstehung nicht gleichzeitig; man traf junge Anlagen und weit vorgeschrittene zusammen an, immer aber in solcher Menge, dass das centrale dicht neben einander liegende Hyphengewirre mit einem ganzen Kranze derselben umgeben war.

Die erste Pycnide kündigt sich durch eine Anschwellung im Verlauf des Mycelfadens an; dieselbe macht sich an einer oder zwei Zellen geltend, welche sehr bald durch senkrecht auf der Längsaxe des Fadens stehende Scheidewände sich septiren, worauf das Ganze längliche Gestalt annimmt und einen aus meist vier Zellen zusammengesetzten spindelförmigen Körper darstellt. Wie bereits erwähnt, entstehen diese Spindeln häufig unmittelbar hinter einander, und ihr nächsthöherer Zustand macht sich durch Gegenwart neuer Scheidewände innerhalb einer oder mehrerer der vier Spindelzellen bemerkbar, welche entweder parallel der Längsaxe des Fadens stehen oder in verschiedenartigem Winkel zu derselben geneigt sind. Diese anfangs nur vereinzelten Querwände werden immer zahlreicher: bald ist ein Zellkörper vorhanden, das ganze Gebilde schwillt auf, seine einzelnen Zellen verschieben sich; endlich ist eine peripherische Wand und ein aus wenigen Zellen bestehender Kern zu erkennen. In diesem bereits weiter vorgeschrittenen Zustande möchte man das Gebilde seiner äusseren Form nach mit Wurzelknollen vergleichen; seine längliche Gestalt rundet sich mehr und mehr ab, seine Aussenwand nimmt hell-, endlich dunkelbraune Färbung an, einzelne Basalzellen derselben verlängern sich trichomartig.

Die Vergrösserung und Differenzirung der Pycniden schreitet weiter fort; die äussere Peridienschicht wird immer dichter, vielzelliger und dunkler, das Centrum dagegen lichter, und endlich werden an der Innenwand des Fruchtkörpers eine Unmasse von farblosen ovalen Sporen, in reichlichen Schleim eingebettet, abgegliedert.

Während so die eigentliche Pycnide bereits am Ende ihres Wachsthums angelangt ist, bleiben die Zellen am Scheitel derselben noch fortbildungsfähig und farblos; sie theilen sich unter Längenwachsthum aufs reichlichste, und so erhält die Pycnide endlich einen langen, oft hin- und hergebogenen Hals, dem Ganzen das Ansehen einer Flasche verleihend. Viele Zellen dieses Halses wachsen haarartig aus; bei völliger Reife weichen die Zellen der Spitze aus einander, worauf schon bei geringerem Druck auf den Bauch des Pilzes die zahlreichen Sporen als Schleimranke entleert werden.

se Sporen sind sofort wieder keimfähig; sie
er gen aufs neue das erwähnte Mycelium, dann
di 'ycniden, so dass also dieser Entwickelungsgang
al n vollständig in sich abgeschlossener zu betrach-
te ist. Niemals konnten Perithecien mit Ascis
be achtet werden.

e Pycniden entstanden jedoch nicht immer im
V auf, sondern auch an den Enden der Mycelfäden,
ur hre erste Anlage schien durch Anastomose benach-
ba r Fäden begünstigt zu werden. Ein wirklicher Befruchtungsvorgang ist jedoch nicht zu erkennen, so dass also diese Gebilde einen neuen Beweis für geschlechtslose Entstehung von Pilzkörpern — in diesem Falle durch Anschwellen einzelner Mycelzellen eingeleitet — abgeben.

Die geschilderten Bildungen haben ihrer ersten Anlage und ihrem weiteren Verhalten nach Aehnlichkeit mit den von Gibelli und Griffini untersuchten Pycnidenformen von *Pleospora herbarum*. Sie sind jedoch durch ihren langen Hals von denselben verschieden, und da in den Culturen niemals Ascosporen auftraten, der Entwickelungsgang von der Spore ausgehend zur Pycnide und umgekehrt sich vielmehr immer in der nämlichen Weise wiederholte, so dürften wir es vielleicht mit einem selbständigen, nicht als Fruchtform eines Ascomyceten zu betrachtenden Pilze zu thun haben.

Schliesslich erwähnte Vortragender, dass er über obige Pycniden im Jahresbericht der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur 1875 bereits kurz referirt habe.

Ueber seltenere Laubmoose aus der Umgegend Hamburgs.

Von Dr. Th. Wahnschaff.

Der Vortragende legt der Versammlung eine reichhaltige Sammlung seltenerer Laubmoose aus der Umgegend Hamburgs vor, die derselbe in Gemeinschaft mit Herrn C. Timm nach mehrjährigem Studium speciell der Hamburgischen Laubmoose hat zusammenstellen können. Besonders hervorzuheben sind *Andreaea petrophila*, *Dicranum montanum*, *Campylopus flexuosus*, *Mnium affine var. elatum*, *Bryum cyclophyllum*, *Thamnium alopecurum*, *Hypnum imponens*, *elodes*, *Sommerfeltii* etc. Redner zog aus dem Vorkommen von dem in älteren Werken als bergbewohnend bekannten, nun aber hier (wenige auch in der Mark Brandenburg und in Mecklenburg) gefundenen Arten den Schluss, dass durch eifriges Studium kleinerer Centren manche Lücken in unserer Kenntniss von der geographischen Verbreitung der Laubmoose ausgefüllt werden würden.

Fragen der botanischen Nomenclatur.

Von Dr. Drude.

Nachdem Redner einleitend bemerkt hat, dass nach seiner Meinung die von Linné eingeführte binäre Nomenclatur der Species nicht allein zweckmässig, sondern auch in der Natur begründet erscheine, weil sich bei der Umwandlung der Organismen lange anhaltende Ruhepunkte darböten, welche man als »constante Arten« auffassen könnte, und weil ferner abgeschlossene Florengebiete durch das Vorkommen mehrerer sehr ähnlicher, anderen Ländern aber gänzlich fehlender Arten die Natürlichkeit des Gattungsbegriffes zeigten, schlägt er folgende nomenclatorische Aende-

rungen vor, welche den Zweck einer naturgemässen Reform der bisher geltenden Bestimmungen haben:

1) Wenn bei Species- und Gattungsnamen, deren Gültigkeit ein langer und allgemeiner Gebrauch sanctionirt hat, eines in ihnen liegenden versteckten Fehlers wegen eine Aenderung vorgenommen werden müsste, so soll letztere dennoch nicht stattfinden.

2) Wenn eine gültig und richtig beschriebene Species in eine andere Gattung versetzt wird, so soll hinter den neuen Gattungsnamen der Name des Versetzers eingeklammert, hinter den Speciesnamen der Name des ersten Beschreibers ohne Klammern gestellt werden.

3) Wenn eine bestehende Gattung durch Zusammenziehung mit einer oder mehreren anderen oder durch Theilung in mehrere eine wesentliche Aenderung der Charaktere erfährt, so soll die veränderte Gattung als Autornamen den erhalten, der die Aenderung vorgenommen hat. Jeder andere Botaniker gibt alsdann bei verschieden aufgefassten Gattungen durch das Citat des Autors zu erkennen, in welchem Sinne er selbst die Gattung auffasst.

Beispiele: ad 1. Die von Gärtner aufgestellte Gattung *Euterpe* ist fälschlich auf amerikanische Palmen gedeutet, während die indische Gattung *Oncosperma Bl.* mit ihr zusammenfällt; es müsste daher letztere den ursprünglichen Namen wieder erhalten und für die amerikanischen *Euterpe*-Arten würde ein neuer Gattungsname zu wählen sein. Da der Fehler so lange versteckt blieb und seine Verbesserung jetzt grosse Verwirrung in der Benennung allgemein bekannter Pflanzen hervorrufen würde, so ist diese Correctur nicht vorzunehmen.

ad 2. Die von Linné als *Cheiranthus tristis* beschriebene und von R. Brown zu *Matthiola* erhobene Pflanzenart ist zu schreiben: *Matthiola* [*R. Br.*] *tristis L.*

ad 3. Linné fasst die Gattung *Anemone* im weiten, P. de Candolle im engen Sinne; nach den beiden Autoren ist daher der Begriff dieser Gattung ein verschiedener. Wer die Gattung *Anemone* nicht weiter theilen will, soll sie daher als *Anemone L.* bezeichnen, als *Anemone D. C.* dagegen derjenige, welcher noch *Pulsatilla* und *Hepatica* selbständig neben ersterer annimmt.

Ueber die Sporangienentwickelung einiger Farne.

Von Dr. Prantl.

Zur Prüfung meiner Auffassung des Farnsystems sind die mit vereinzelten Sporangien versehenen Farne von besonderer Wichtigkeit. Ich untersuchte *Aneimia*, bei welcher die Sporangien in acropetaler Reihenfolge am Rande der fertilen Blatttheile sassen und aus Randzellen mittelst geneigter Wände sich aufbauen. Diese Wände sind nicht, wie Russow angibt, nach drei, sondern nach zwei Seiten geneigt; eine Eigenthümlichkeit, die allen aus Randzellen sich entwickelnden Sporangien zuzukommen und mit der Bilateralität des Blattes zusammenzuhängen scheint. Sehr ähnlich verhält sich die Entwickelung bei *Lygodium*. Auch hier entstehen die Sporangien aus den Randzellen; erst später erhebt sich ein Ringwall an deren Basis, der durch intercalares Wachsthum sich nach oben und innen vorschiebt und so die »Taschen«-Bildung veranlasst. Eine solche Tasche von *Lygodium* entspricht einem Sorus von *Trichomanes*, in dem das Receptaculum durch ein einziges terminales Sporangium ersetzt ist; es ist ein monangischer Sorus mit Indusium; das Sporangium von *Aneimia* ist ein ebensolcher ohne Indusium. Die Bildung des Indusiums von *Lygodium* dürfte daher mit hoher Wahrscheinlichkeit als der erste Anfang der Integumentbildung um die Samenknospe aufgefasst werden.

Dieser Aufbau des Sporangiums durch geneigte Wände ist die allgemeine Regel, der sich die Polypodiaceen mit horizontaler erster Wand als specieller Fall unterordnen. Es gilt diese Regel für alle Farne, deren Sporangien eine Centralzelle besitzen; da ich letztere kürzlich auch an *Osmunda* nachgewiesen habe, entfernen sich hierin nur die Ophioglosseen und Marattiaceen von den übrigen Farnen. (Forts. folgt.)

Neue Litteratur.

Oesterreichische botanische Zeitschrift. 1877. Nr. 1. — Biographie von Sauter. — Wiesner, Etiolin und Chlorophyll in der Kartoffel. — Thümen, Fungi novi. — Kerner, Ueber *Paronychia Kapela*. — Freyn, Pflanzen der österr.-ungarischen Flora. — Antoine, Pflanzen auf der Weltausstellung.

The Journal of botany british and foreign. 1877. Januar. — James W. H. Trail, New Palms collected in the Valley of the Amazon in North Brazil in 1874 (with plate). — E. M. Holmes, The Cryptogamic Flora of Kent. — Short notes, *Lavatera sylvestris Brot.* in the Scilly isles.

Act. Finsk. Vetenskaps-Societet. T. X. Helsingfors 1875. 4°. — S. O. Lindberg, Revisio crit. iconum in opere Flora Danica muscos illustrantium 118 p. — Plantae nonnullae horti botanici Helsingforsiensis 26 p. (6 Taf.) — Contrib. ad flor. cryptog. Asiae boreali-orient. 60 p. — Hepaticae in Hibernia mense Julii 1873 lectae. 96 p.

15. Bericht der Oberhessischen Ges. für Natur- und Heilkunde. Giessen 1876. — H. Hoffmann, Phänologische Beobachtungen in Giessen. 29 S.

Abhandl. d. Naturwissenschaftl. Vereins zu Magdeburg. Heft 7. 1876. — W. Ebeling, Mittheilungen aus dem bot. Verein zu Magdeburg. 23 S. 1 Taf.

Landwirthschaftliche Jahrbücher von Thiel und Nathusius. **VI. 1. 1877.** — E. Schulze, Die stickstoffhaltigen Bestandtheile der vegetabilischen Futtermittel u. ihre quantitative Bestimmung. 20 S.

Grenier, Chr., Revue de la Flore des monts Jura. — Mém. Soc. d'émulation du Doubs 1874.

Brisson, T.-P., Memoire sur les Lichens de la Marne. — Mém. Soc. d'agric., scienc. et arts du dép. de la Marne 1873—1874.

Goldsmith, S., Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Fribrovasalmassen im Stengel und in der Hauptwurzel der Dicotyledonen. 4. Zürich, Schmidt.

The monthly microscopical Journal. 1877. Januar. — W. H. Dallinger, On »*Navicula crassinervis*«, *Frustulia saxonica* and *Navicula rhomboides* as test-objects. — Worth. Smith, Notes on Pollen.

Howard, J.-E., Quinology of E. Indian Plantations pt. 2 with 15 plates. — London, Reeve 1876.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

35. Jahrgang. **Nr. 5.** 2. Februar 1877.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. — G. Kraus.**

Inhalt. Orig.: J. B. Jack, Hepaticae Europaeae (Forts.). — Dr. H. Dingler, Lathraea rhodopea. — **Gesellschaften:** Sitzungsberichte der Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Hamburg im September 1876 (Forts.). — **Neue Litteratur.**

Hepaticae Europaeae.

Jungermannideae Europae post semisaeculum recensitae, adjunctis Hepaticis, auctore B. C. Du Mortier. Bruxelles 1874.

Von

J. B. Jack.

Hierzu Tafel I.

(Fortsetzung.)

Pellia epiphylla und *calycina*, *Radula complanata* und *Madotheca platyphylla* haben neben zweispirigen immer auch dreispirige, zuweilen vierspirige Elateren in ein und derselben Kapsel; bei letzterer Art fand ich einmal sämmtliche Schleudern einer Kapsel mit einfacher Spiralfaser.

Die Arten der Gattung *Frullania* haben Schleudern mit einfachen Spiren; ich fand aber auch bei *Fr. dilatata* einzelne zweispirige Schläuche, einmal auch eine Kapsel, deren Schlauchzellen fast alle zweitheilige Spiralfasern enthielten. Häufiger noch finden sich bei *Fr. Tamarisci* zweispirige Schläuche, auch solche, bei welchen eine Theilung in der Mitte in drei Spiralfasern statt hat. Nees v. Es. Hep. Eur. III. p. 39 Anmerk. nimmt allerdings »die doppelte Faser der Schleudern von *Lepidozia reptans* als normal an, doch fand er hä fig auch nur eine einzige Spiralfaser in de selben«. Etwas Aehnliches gibt er auch l. . p. 129 von *Ptilidium ciliare* an.

uch Bischoff sagt (Handbuch der bot. T m. II. p. 732. Bemerk. 46): »man findet ni it selten zweispirige Schleudern zwischen dr spirigen bei *Conocephalus vulgaris*, *Lunula alpina*, *Targionia hypophylla*, oder einige zwischen zweispirigen bei *Fimbriaria la* u. a.«

Colura, *Lejeunia* und *Phragmicoma* haben nach Du Mortier »Elateres geminati«; in der analytischen Tabelle seines Buches wird letztere Gatttung der angeblich zweispirigen Schleudern wegen von *Frullania* mit einfacher Spiralfaser unterschieden. Die Spiralfäden sind aber bei allen den genannten Gattungen, wo sie überhaupt sichtbar sind, in der Regel immer einfach; bei *Lejeunia microscopica* und *calcarea* ist es übrigens, so weit mir bekannt ist, noch Niemandem gelungen, eine Spirale im Schlauche wirklich sehen zu können.

Diese unter sich so nahe verwandten Gattungen *Colura*, *Lejeunia* und *Phragmicoma* bieten übrigens für die Bestimmung der Spirenzahl einige Schwierigkeit und es sind aus diesem Grunde auch die Angaben der älteren Schriftsteller häufig unrichtig.

Lindenberg bringt in seiner Syn. Hep. Eur. p. 12 die *Jungermannia* (*Lejeunia*) *serpyllifolia*, *minutissima*, *hamatifolia*, *calyptrifolia**) und (*Phragmicoma*) *Mackaii* in seine Abtheilung mit »elateres duplices«.

Hübener nennt (l. c. p. 292—300) die Schleudern von »*Jungermannia*« *Mackaii*, *serpyllifolia*, *minutissima* und *hamatifolia* zweispirig. Corda gibt im 26—27. Heft (D. fl.) auf Taf. XLVII das Bild einer Schleuder von *Lejeunia minutissima* mit doppelter Spire und sagt p. 178: »Kapsel mit aufrechten Klappen, gescheideten zweifadigen Schleudern.«

Nees v. Es. sagt (l. c. III. p. 273—274) bei *Lej. serpyllifolia*: »die Schleudern bestehen aus einer dünnen durchsichtigen, an ihrem Ende trompetenförmigen Röhre, in welcher sich ein breites, um ein geringes, weniger

*) Lindenberg sagt bei dieser Pflanze p. 24 in seiner Synopsis »mihi haud visa«, citirt aber Hooker's British Jung. t. 42 und Engl. Botany t. 2538.

durchsichtiges Spiralband in schwachen, nicht ganz regelmässigen Windungen bis zur Mündung heraufzieht und innerhalb derselben sich ausbreitend verschwindet. Bei schwacher Vergrösserung sieht man nur die dem Auge begegnenden Ränder dieses Bandes als feine dunkle geschlängelte Linien, welche selten sich wirklich zu umschlingen, vielmehr in der Regel einander fast parallel zu beiden Seiten des Schlauches zu verlaufen scheinen, und daraus ist die irrige Meinung von einer doppelten Spiralfaser bei dieser Gattung entstanden.«

Daselbst p. 285 bei *Lej. minutissima*: »die Schleudern enthalten eine einfache, ziemlich breite, durchsichtige, weitläufig gewundene Faser etc.«; ferner p. 298 bei *Lej. calcarea*: »auch bei völlig reifen Früchten konnte ich keine Spiralfaser finden«; p. 292 bei *Lej. hamatifolia*: »der Schlauch enthält eine einfache platte, weitläufig gewundene durchsichtige Spiralfaser, zuweilen auch (durchaus oder eine Strecke weit) zwei dergl.« Bei *Lej. calyptrifolia* p. 305 heisst es: »der Innenraum des Schlauches zeigt auch bei der völlig reifen Frucht keine Spiralfasern und eine ungleich aufgetriebene Umgrenzung« und p. 254 bei *Phragmicoma Mackaii*: »die ausgebildeten Schleudern haben eine schmale braune Doppelfaser in ihrem silberweissen etc. Schlauche«.

Die Syn. Hep. von G. L. und N. v. Es. bezeichnet die Schleudern von sämmtlichen zur Subtribus »*Jubuleae*« gehörenden Gattungen geradezu als einspirig.

Bringt man reife Kapseln von *Lej. serpyllifolia* unter das Mikroskop, so gelingt es wohl kaum, in deren Schläuchen ein Spiralband sehen zu können, das einem solchen in einer Schleuder von *Frullania*, der sonst so nahe verwandten Gattung, ähnlich wäre. Man glaubt bei schwacher Vergrösserung im Innern des Schlauches eine zweite, zarte, durchsichtige Röhre zu sehen, welche mehr oder weniger geschlängelt oder spiralig gedreht ist; bei starker Vergrösserung ($^{200}/_{1}$) verschwindet dieses Bild und man sieht, wie Nees v. Es. sagt, zwei Linien, welche zu beiden Seiten des Schlauches zu verlaufen scheinen. Digerirt man nun aber Früchte dieser Pflanze in schwacher Fuchsinlösung eine Zeit lang und bringt sie dann in reinem Wasser unter das Mikroskop, so sieht man bei 50- bis 100facher Vergrösserung das schwach roth gefärbte Spiralband deutlich in dem kaum gefärbten Schlauche und findet dasselbe regelmässig gewunden, wie wir es bei *Frullania* sehen.

Bei stärkerer Vergrösserung verschwindet dem Auge auch diese Spirale und man sieht blos zwei seitliche Linien, wie in den Schleudern ungefärbter Früchte (Taf. IV Fig. 3).

Man überzeugt sich dabei nun, dass bei der ungefärbten Frucht das Lumen innerhalb des Spiralbandes es ist, welches dem Auge das Bild eines weitläufig gewundenen, breiten durchsichtigen Bandes, mehr noch einer geschlängelten Röhre darbietet. Es erscheinen nämlich die Stellen an den beiden Innenseiten des Schlauches, wo sich das Spiralband kreuzt und sich deshalb dem Auge in doppelter Lage darbietet, als abwechselnd vorhandene Verdickungen desselben, zwischen welchen sich scheinbar eine Spirale durchwindet; erst nach dem Färben der Frucht treten die Verbindungslinien dieser dunkleren Punkte als einfache Bänder hervor.

Lej. minutissima sowie die exotischen Arten *Lej. phyllorhiza* (aus Neugranada) und *Lej. cordigera* (aus Madagascar) haben Schleudern mit einfacher Spiralfaser.

Bei *Lej.* (*Colura*) *calyptrifolia* gelang es mir nur einmal bei einer mit Fuchsin gefärbten Kapsel Spiralbänder in den Elateren sehen zu können, die selbstverständlich wie die der übrigen *Lejeunia*arten einfach waren.

Bei *Lej. calcarea* lässt sich, auch wenn die Kapseln mit Fuchsin gefärbt werden, in den Schleudern kein Spiralband sehen; man sieht nur das mehr oder weniger unregelmässig geschlängelte Lumen des Schlauches.

In »Hepaticae in Hibernia mense Julii 1873 lectae a S. O. Lindberg« findet sich bei *Lej.* (*echinata*) *calcarea* die Bemerkung: »elateres vix spiriferi, sed solum lumine spiraliter torto«.

Bei *Phrag. Mackaii* lässt sich in den blassen Schleudern bei schwacher Vergrösserung kaum ein Spiralband sehen; bei starker Vergrösserung sieht man äusserst zarte sich durchkreuzende Linien, welche man versucht wird, als doppeltes Spiralband anzusehen. Färbt man ziemlich kräftig mit Fuchsin, so wird bei schwacher (50—100) Vergrösserung das einfache breite Spiralband deutlich sichtbar, während bei starker (200–300) Vergrösserung, je nachdem das Object durch die Schraube eingestellt wird, entweder nur das geschlängelte Lumen des Schlauches oder wieder die beiden Ränder der Spiralfaser als zarte, sich durchkreuzende Linien zum Vorschein kommen. Das letztere Bild erhält man auch bei den Schleudern von *Metzgeria furcata* (auch von *Aneura*), bei welcher die Spire bei schwacher Vergrösserung als breites, enggewundenes,

einfaches Band leicht sichtbar ist. Wird das gleiche Präparat bei starker Vergrösserung betrachtet, so sieht man häufig nur die beiden Ränder des Bandes und glaubt zwei schmale, sich durchkreuzende Spiralfasern vor sich zu haben. Uebrigens finden sich in jeder Kapsel von *Phragmicoma* neben den einspirigen Schleudern immer auch einzelne mit doppelter Spire und es bedarf bei dieser Pflanze besonderer Vorsicht, solche von einander zu unterscheiden.

Exotische Arten der Gattung *Phragmicoma*, wie *Phr. polycarpa*, *Guilleminiana*, *Sandvicensis* und *Pappeana* haben sehr deutliche, einfache Spiralbänder in ihren Schleudern, wiewohl immer auch einzelne zweispirige Schleudern sich in den Kapseln derselben vorfinden.

Mniopsis (*Haplomitrium*) hat nach Du Mortier »elateres solitarii«. Dieser Irrthum findet sich auch in den Schriften von Lindenberg, Corda, Hübener und Nees v. Es. (Naturgeschichte I. p. 110), dagegen bezeichnet die Syn. Hep. die Schleudern als zweispirig, wie dies Dr. Gottsche (Unt. ü. Haplom. p. 96) bestimmter ausgesprochen hat.

Der Güte des letzteren verdanke ich noch Präparate wie fruchttragende Pflanzen von zwei verschiedenen Species (*Haplomitrium Hookeri* von Hamburg und *Hapl. mnioides* von Guadeloupe) zum sichern Beweise seiner Angaben.

Die Bezeichnung »ein- oder zweispirig« entspricht der Natur der Sache übrigens keineswegs. Die Spiralfasern sind, wo sie in Mehrzahl vorhanden sind, mit wenigen Ausnahmen an ihren beiden Enden immer verbunden und bilden daselbst oft eine mehr oder weniger lange spitze Röhre, wie dies z. B. bei *Jung. hyalina*, *Lophocolea heterophylla* und anderen der Fall ist.

Bei *Frull. Tamarisci* findet man die sonst einfache Spiralfaser häufig auf kürzere oder längere Strecke getheilt; wo die Theilung eine 3- oder 4fache ist, wie z. B. häufig bei *Mad. platyphylla*, beginnt der dritte oder vierte Kranz gewöhnlich nicht schon in den Enden des Schlauches, sondern oft erst gegen die Mitte desselben. Es zweigt sich von dem einen der drei durchlaufenden Schenkel ein dritter (oft vierter) ab und verbindet sich in der anderen Hälfte des Schlauches wieder mit demselben oder auch mit dem anderen Schenkel. Es müsste demnach richtiger heissen: Schleuder mit einfacher oder mit zwei- oder mehrtheiliger Spiralfaser, oder wie Dr. Gottsche (Unt. ü. Haplom. p. 108) schon vorgeschlagen hat: »ein- oder zweischenklige Spiralfaser, bez. zweischenklige Spiralfaser mit Zwischenstücken oder Ansatzstücken.«

Die Du Mortier'sche Bezeichnung »Elateres solitarii« und »Elateres geminati« hat N. v. Es., welcher dieselbe, wie es scheint, auf die Schleudern und nicht auf die Spiren bezogen hat, wahrscheinlich zu dem räthselhaften Passus in seiner Naturgeschichte Bd. I. p. 69 Anlass gegeben, wo er sagt: »Man findet die Schleudern an ihren Anheftungsstellen entweder einzeln (solitarii), z. B. bei *Jubula*, *Marchantia*, *Achiton*, oder zu Paaren (geminati), bei den meisten *Jungermannieen*, bei *Lejeunia* u. a., oder büschelig.« Es finden sich diese Bezeichnungen im speciellen Theile des genannten Werkes nicht wieder vor.

Es kann nur bei jenen Lebermoosen, bei welchen sich mit den Fruchtklappen verwachsene Schleudern finden, wohin *Jubula*, *Frullania*, *Lejeunia* und *Phragmicoma* gehören, davon die Rede sein, in welcher Weise dieselben auf den Klappen befestigt sind; wie ich nun aber weiter unten zeigen werde, sind sie bei diesen, also auch bei *Lejeunia* immer einzeln aufsitzend und beruht deshalb obige Nees'sche Notiz auf einer irrthümlichen Auffassung der von Du Mortier gewählten falschen Bezeichnung.

»Capsula nuda« nennt Du Mortier jene Lebermooskapsel, welche beim Reifen und Platzen ihren ganzen Inhalt entleert, im Gegensatze zu »Capsula elaterifera« bei *Frullania*, *Lejeunia*, *Pellia*, *Metzgeria* und *Aneura*, bei welchen die Schleudern als mit der Kapsel verbunden bezeichnet werden. Im ersten Falle sagt er von den Schleudern: »elateres vagi« oder »decidui«, im letzteren »elateres affixi« oder »elateres persistentes«. Er unterscheidet dann bei der letzteren wieder: »elateres terminales« bei *Aneura*, *Metzgeria*, *Lejeunia* und *Colura*; »elateres centrales« bei *Pellia*; »elateres medivalvi« und »capsula valvis medio elateriferis« bei *Frullania*, *Jubula* und *Phragmicoma*.

Diese Bezeichnungen, welche sich schon in der Sylloge von 1831 finden, hat Du Mortier, entgegen den ganz anders lautenden Angaben der Syn. Hep. von 1844 beibehalten.

Die Elateren der Lebermoose sind entweder lose in der reifen Kapsel enthalten oder mit den Klappen derselben verwachsen und unterscheiden sich hiernach auch in ihrer Form und Grösse. Die losen Schleudern »elateres vagi« oder »decidui« sind sehr kleine, spindelförmige,

an beiden Enden mehr oder weniger verjüngte, abgerundete oder zugespitzte Schlauchzellen mit einfacher, meist zweitheiliger (zuweilen mehrtheiliger) Spiralfaser im Innern; sie fallen mit den Sporen, nachdem sich die Kapsel geöffnet hat, zum grössten Theile aus; ihre Zahl geht meist in die Tausende.

Auch *Pellia*, *Metzgeria* und *Aneura* enthalten nur solche lose Schleudern, dagegen findet man bei diesen Gattungen noch verschieden geformte Schleuderträger, welche auf dem Grunde der Kapsel oder mit den Klappen derselben verwachsen sind und an denen ein geringer Theil der Elateren, nachdem die Kapsel sich geöffnet hat, kürzere oder längere Zeit hängen bleibt.

Verwachsene Schleudern »Elateres affixi« oder »Elateres persistentes« und nur solche finden sich allein bei den Lebermoosen der Gruppe der Jubuleen, wozu die Gattungen *Frullania* (*Jubula*), *Lejeunia*, *Colura* und *Phragmicoma* gehören. Es sind auf den Kapselklappen befestigte, lange cylindrische Röhren, welche an ihrem freien Ende erweitert und hier mit einer Membran geschlossen sind; dieselben enthalten gewöhnlich eine einfache Spiralfaser, welche in der Mündung ringförmig endet und letztere ausspannt.

Diese Schleudern ähneln den Elaterenträgern z. B. von *Pellia calycina* mehr als den losen Schleudern anderer Lebermoose, sind im Verhältniss zu den letzteren sehr gross, zum Theil so lang als die Fruchtklappen selbst und finden sich nur in geringer Anzahl, 26—140 in einer Kapsel.

Es lohnt sich auf die bezüglichen Verhältnisse jener Lebermoose, denen Du Mortier verwachsene Schleudern zuschreibt, näher einzugehen.

Pellia.

Von dieser Gattung sagt Du Mortier p. 144 seines Buches: »elateres centrales, persistentes«. — Hübener l. c. p. 43 bei »*Gymnomitrion epiphyllon*«: »im Mittelpunkte der Kapseln stehen die Schleuderer in einem gedrängten Bündel, aus gelblichen Fäden bestehend, davon jeder eine lange, doppelte, gescheidete Spirale bildet.« — Corda im 19. und 20. Hefte (Steinkohlenfl. v. D.) p. 59 bei *Pellia epiphylla*: »elateres longissimi tortuosi, duplicati, vaginati« und p. 61: »in der Mitte der Kapsel sind die Schleuderer als ein Bündel befestigt«. — Nees v. Es. (Nat. d. europ. Leberm. III. p. 359): »die Schleudern entspringen aus dem unteren Theile der Kapsel, sind sehr lang, dünn, zweifasrig, mit deutlichem Schlauche und (bei *Pellia epiphylla*) so dicht verschlungen, dass sie, obgleich sie sich von den Wänden lösen, doch lange noch in der geöffneten Kapsel zurückbleiben.« — In der Syn. Hep. heisst es p. 488: »Elateres praelongi, conglobati«.

Pellia calycina wurde früher nicht von *P. epiphylla* unterschieden, woher es kommen mag, dass die citirten Beschreibungen mehr der ersteren als letzteren entsprechen.

Hübener hatte unzweifelhaft eine Frucht von *P. calycina* vor Augen; auch das Bild, welches Corda (Fig. 4, Taf. XVI) gibt, passt zu dieser, wenngleich Fig. 2 der *P. epiphylla* angehört. Ebenso deutet die Nees'sche Beschreibung in ihrer ersten Hälfte hauptsächlich auf *P. calycina*, dagegen kann sich jene der Synopsis nur auf *P. epiphylla* beziehen.

Es besteht zwischen beiden genannten Arten, was den Kapselinhalt betrifft, ein merkwürdiger Gegensatz, und es lässt sich eine generelle Charakteristik hiervon nicht geben.

Oeffnet man reife Kapseln von *P. epiphylla*, so findet man auf dem Grunde derselben eine verschieden grosse Anzahl, 20—36 grosse bräunliche Schleuderträger. Es sind ungleiche, 0,10—0,50 Mm. lange Schläuche, von welchen nur einzelne ganz dünn, die meisten aber bis zu 0,025 Mm. dick sind; dieselben sind an ihrem freien Ende konisch und stumpf und enthalten seltener eine einfache oder zweitheilige, sondern meist eine 3—4-, zuweilen 5—6theilige Spiralfaser; nur ausnahmsweise finden sich in den kürzesten derselben nur Ringfasern.

An diesen Schläuchen, welche mit dem Grunde der Kapsel verwachsen und die an ihrem freien Ende mehr oder weniger hakenförmig gekrümmt sind, hängen nun die wirklichen Schleudern in einem dicht verschlungenen Knäuel mehr oder weniger lange an, ohne mit ihnen verbunden zu sein; sie lassen sich deshalb auch leicht ohne Verletzung davon ablösen. Diese losen Schleudern sind 0,30—0,40 Mm. lang, sehr dünn, stark hin- und hergebogen, wie dies bei den Elateren anderer Lebermoose nicht vorkommt und enthalten eine weitläufig und schlaffgewundene zwei-, seltener dreitheilige Spiralfaser. Ich zählte einmal 5000 Schleudern neben 4500 Sporen in einer Kapsel.

Bei *P. calycina* finden sich auf dem Grunde der Kapsel 50—100 mit demselben verwachsene Schleuderträger in der Form von zarten, dünnen Schläuchen, bei denen übrigens die

Schlauchhaut ohne Anwendung eines Färbemittels kaum zu sehen ist. Dieselben sind 0,60—0,80 Mm. lang, fast gleichförmig, kaum 0,005 Mm. dick und enthalten eine zweitheilige, häufig ganz unregelmässig gewundene Spiralfaser. Diese Elaterenträger wurden ohne Zweifel meist für die eigentlichen Schleudern gehalten, da sie in der offenen Frucht sehr leicht sichtbar bleiben. Die wirklichen losen Schleudern fallen beim Platzen der reifen Kapsel aus und sind nicht verbogen, wie jene der *P. epiphylla*, sondern gleichen mehr den Elateren anderer Lebermoose; sie sind 0,20—0,30 Mm. lang und 0,015—0,020 dick, an beiden Enden konisch und enthalten eine drei- bis viertheilige Spiralfaser.

Aehnliche Verhältnisse wie bei *Pellia* finden sich auch bei der exotischen Gattung *Androcryphia*; die Frucht derselben enthält verwachsene Schleuderträger und freie Schleudern.

Metzgeria.

Du Mortier schreibt p. 139 seines Buches: »Elateres terminales, solitarii, nudi, persistentes«.

Während Hübener (l. c. p. 48) »die Klappen an den Enden mit einem Büschel rostfarbener, hin- und hergebogener Wimpern gekrönt« bezeichnet, ohne von wirklichen Elateren zu sprechen, nimmt Corda (St. D. Fl.) an, dass die »Schleuderer an der Spitze der Klappen befestigt seien«.

Nees v. Es. sagt (Nat. III. p. 483): »ein grosser Theil (der Schleudern) bleibt an den kurz zusammengezogenen Enden der Klappen als ein aufrechter Haarbüschel stehen«; ferner (p. 498): »die Kapsel ist kurz-oval, kastanienbraun und bis zum Grunde in vier längliche Schaalstücke getheilt, welche sich in eine stumpfe Zuschnürung endigen und hier einen grossen Theil der Schleudern, in Form eines Schopfes, festhalten.«

Die Syn. Hep. sagt p. 501: »Elateres in apicibus valvarum unguiculatis residui comoso-erecti, plerique persistentes etc.«

Bestimmter spricht sich Dr. Gottsche (t. ü. Haplom. p. 96) aus: »an den Enden : Klappen (von *Haplomitrium*) kleben die ateren büschelförmig an, ohne dass man r etwa wie bei *Aneura pinguis* und *palmata*, r *Metzgeria furcata* eine eigene, mit Halbgfasern besetzte, aus etwa 20 Röhren behende Verlängerung der inneren Klappenid, an denen die Schleudern festsitzen, rnehmen könnte.«

Die Schleuderträger bei *Metzgeria (furcata)* haben die Form von kleinen convexen Schuppen oder auch von schmalen, fast cylindrischen Zapfen und bestehen aus unter sich verwachsenen, mit Halbringfasern versehenen Röhren. Sie sind immer mit vorspringenden Leisten versehen und gehen an ihrem freien Ende in ungleich lange, konische oder flache Lappen aus, welche gewöhnlich ohne Ringfasern sind.

Diese Elaterenträger sind innerhalb der Spitzen der Klappen befestigt, in der geschlossenen Kapsel abwärts gerichtet und tragen die in ihren Falten sitzenden Schleudern mit den Sporen. Die Schleuderträger richten sich beim Oeffnen der Kapsel nicht ganz auf, sondern bleiben meist in rechtem Winkel auf den Klappen stehen. In den Zwischenräumen dieser Träger bleibt nun ein kleiner Theil der Elateren, nachdem die Kapsel geplatzt ist, kürzere oder längere Zeit hängen, ohne mit denselben verwachsen zu sein.

Während eine noch nicht entleerte Kapsel 1000—1100 Schleudern (neben 5000—6000 Sporen) enthält, findet man an den Elaterenträgern einer reifen geöffneten Kapsel kaum noch je 30-50 Elateren; bei älteren vertrockneten Kapseln fehlen sie häufig fast ganz, wie dies mit den Schleuderträgern selbst oft der Fall ist. Diese letzteren lösen sich leicht von den Kapselklappen ab, ohne dass an dem Rande der Klappenspitze eine Verletzung bemerkbar ist. (Forts. folgt.)

Lathraea rhodopea*) n. sp.

Von

Dr. Hermann Dingler.

Rhizoma pluricaule, crassum, ramosum, cataphyllis carnosis sessilibus, superioribus peltato-cochleariformibus petiolatis dense instructum. Scapus erectus, gracilis, cylindraceus, carnosus, glaber, ad racemum usque squamis dispersis membranaceis cuneato-lanceolatis apice rotundatis integerrimis obsitus. Racemus elongatus cylindraceus, dense spicaeformis. Bracteae cuneato-lanceolatae, obtusae, integerrimae vel apice paulum crenato-lobatae calycem campanulatum late apertum inaequaliter quadrifidum extus patule glanduloso-pilosum subaequantes. Calycis dentes acutiusculi, postici oblique triangulares, antici lineari-lanceolati, omnes pilis glanduliferis parce ciliati. Corolla interne glabra, tubo rectiusculo calycem superante, limbo duplo longiore. Labium posticum erectum, galeatum, muticum, anticum parum brevius, deflexum (?),

*) rhodopēus oder rhodopēius ist das richtig abgeleitete Adjectiv von Rhodope, das auch Ovid wie Lucan gebrauchen.

late ovatum, breviter triangulari-acuminatum, apice breviter tridentatum. Stamina 4 subaequilonga, filamentis summo tubo insertis, verruculis densius obsitis, galeam aequantibus; antheris exsertis, loculis ovato-lanceolatis apice obtusis basi discretis breviter mucronatis, dorso apice excepto albo-villosis paulum infra medium affixis. Discus hypogynus antice in glandulam carnosam triangulari-ovatam 3-lobulatam protractus. Ovarium pauciovulare late ovoideum. Stylus exsertus apice inflexus stigmate parum capitato-incrassato. Capsula matura calyce amplificato brevior, obcordato-ovata versus basin angustata a latere compressa breviter mucronata, unilocularis, bivalvis usque ad basin valvis elastice involutis dehiscens. Placenta in utraque valva in striam medianam anguste linearem confluae, qua in media perparum dilatata pauca semina erecta funiculo longiusculo inserta sunt. Semina plerumque 4 raro 3 vel 5 majuscula subglobosa, testa coriacea circa umbilicum praesertim manifeste radiatim costata.

Habitat in fagetis umbrosis Rhodopes meridionalis Thraciae prope Gümüldschinam, altitud. 3500—3800! Plantam rarissimam fructiferam medio Majo legi.

Species inter *L. squamariam* et *L. clandestinam* ponenda. Cum hac floribus fructibusque convenit dum plus minus illius habitu gaudet. *L. japonicae Benth. et Hook.* (*Clandestina jap. Miquel*, Ann. mus. bot. Lugd. Bat. vol. III. p. 123) tertiae generis speciei hucusque observatae sec. cl. Miquel adumbrationem probabiliter proxima attamen specifice diferre videtur.

Die Pflanze fand ich bereits in verblühtem Zustande am 17. Mai 1876 an den Nordabhängen des zum südlichen Rhodopezug gehörenden Karlykdagh oberhalb des Dorfes Essekköi im vermodertenLaub und zwischen Wurzeln dichter schattiger Buchenhochwälder. Der Untergrund des Bodens bestand aus Syenit. Ein Aufsitzen auf Buchenwurzeln konnte ich nicht mit Bestimmtheit constatiren, doch ist der Bau des durchscheinend weisslichen Rhizoms und der fleischigen schuppenartigen Niederblätter ganz der gleiche wie bei unserer *L. squamaria*. Es fanden sich nur wenige starke vielfach verzweigte Wurzelstöcke, denen 2—5 gerade aufgerichtete, zwischen 12 und 38 Ctm. hohe Schäfte, die oben dichtährige, 7—19 Ctm. lange und 2—3 Ctm. dicke vielblüthige walzliche Fruchttrauben trugen, entsprossten. Die ganze oberirdische Pflanze ist ziemlich fleischig, saftig, doch nicht ganz so stark wie bei *L. squamaria*, und im frischen Zustande von gelblichbrauner, etwas an *Neottia* erinnernder Farbe. Die am Stengel in der Zahl von ca. 8—16 zerstreut stehenden lanzettlich-keiligen Schuppenblätter sind häutig und 6—10 Mm. lang. Die Blüthen, von denen nur einige wenige an der Spitze der Trauben noch erhalten waren, stehen in dichtgedrängten ährigen Trauben in grosser Zahl beisammen, nur die untersten etwas locker. Die Blüthendeckblätter sind häutig, ca. 6 Mm. lang, an der keilig verbreiterten Spitze ca. 2 Mm. breit, dreinervig, die Nerven gegen die Spitze zu ästig und anastomosirend. Blüthenstielchen fast aufrecht, 1—1½ Mm. lang, viel kürzer als der unter einem Winkel von ca. 45° aufsteigende Kelch. Dieser ca. 6—6½ Mm. lang, bis zur Hälfte zweilippig, vierspaltig, aussen drüsig behaart. Blumenkrone etwa 10 Mm. lang, davon die Röhre 7 Mm. Oberlippe helmartig, aufrecht, vorn abgerundet stumpf, 3 Mm. lang und wenn flach ausgebreitet, 3 Mm. breit. Unterlippe in frischem Zustande der Blüthe wahrscheinlich nach abwärts gebogen, 2¼ Mm. lang und eben so breit, vorn kurz dreieckig zugespitzt und am Ende dreizähnig. Staubgefässe bis an die Mündung der Blumenröhre verwachsen, mit weisslichen Wärzchen besetzt, etwas unter der Mitte des Rückens den aus dem Helm hervortretenden 2 Mm. langen Staubbeuteln inserirt. Fruchtknoten breiteiförmig, etwas zugespitzt, 1 Mm. lang. Griffel über die Oberlippe etwas hervorragend, gegen die Spitze umgebogen, Narbe nur wenig kopfig verdickt. Nach dem Abblühen alle Blüthentheile, ausser der mit der Basis abfälligen Blumenkrone, selbst vergrössert. Deckblätter 12—14 Mm. lang, gegen die Spitze 4—4½ Mm. breit, häutig. Fruchtstielchen 3 Mm. lang, fast aufrecht. Kelch glockig erweitert, 18—19 Mm. lang, aussen ziemlich stark abstehend drüsenhaarig. Zipfel verbreitert die beiden hinteren breit dreieckig, die vorderen etwas kürzer, dreieckig lanzettlich, alle ziemlich spitz. Reife Kapsel in einem Winkel von ca. 45° vom Stengel aufrecht abstehend, 9—10 Mm. lang, 7—7½ Mm. breit und 4½—5 Mm. dick, oberer Rand etwas gekielt, vorn an der Basis von der 1—1½ Mm. langen und 1½ Mm. breiten lappig eingekerbten fleischigen Schuppe gestützt. Kapsel einfächerig, von vorn nach hinten bis zur Basis zweiklappig aufspringend, die Klappen sich seitlich einrollend. Samen fast immer vier in jeder Kapsel, kugelig, 3 Mm. im Durchmesser, an den in der Mitte der Klappen stehenden zu je einer schmalen, nur in der Mitte ein wenig verbreiterten, wenig vorspringenden Leiste verwachsenen Placenten zu je zwei meist kreuzweise zu einander mit etwas verlängertem rückläufigen Samenstrang central angeheftet. Oberfläche des Samens mit von dem Nabel radiär auslaufenden und allmählich sich verflachenden deutlichen, doch nicht stark vorspringenden Rippen versehen. Samenhaut dünn, häutig, aus ziemlich grossen, unregelmässig stumpf polygonalen Zellen, mit weitmaschig netzförmig verdickten Wänden bestehend. Eiweiss, den auf der dem Nabel entgegengesetzten Seite des Samens stark excentrisch liegenden sehr kleinen eirunden Embryo umschliessend.

(Schluss folgt.)

Gesellschaften.

Sitzungsberichte der Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Hamburg im September 1876.

(Fortsetzung.)

Mycologische Untersuchungen.

Von Dr. Brefeld.

Vortr. legte die Zygosporen von *Mortierella* vor, welche von einer geschlossenen Kapsel, »einem Sporocarpium« umgeben sind. Die Entwickelungsgeschichte lehrt, dass die Zygospore das unmittelbare Product der copulirenden Sexualzellen ist, die Kapsel hingegen mittelbar in Anregung des Sexualactes durch vegetative Aussprossungen an der Basis der Trägerzellen und Verbindung dieser Aussprossungen zu einer dicken, gewebeähnlichen Kapsel entsteht. Das Vorkommen von umkapselten Früchten bei den Zygomyceten legt überzeugend dar, dass dieses Merkmal nur in engen systematischen Grenzen einen Werth besitzt, dass mithin seine bisherige Werthschätzung, welche in der Gründung der grossen Classe der Carposporeen durch Sachs erst jüngst den Höhepunkt erreichte, unter Auflösung dieser Classe auf ein bescheidenes natürliches Maass einzuengen ist.

Vortr. legte sodann in Präparaten dar, wie die Keimung der Zygosporen der Zygomyceten bald mit einem Fruchtträger den bisherigen Beobachtungen entsprechend erfolgt, bald hingegen, wenn man die Sporen im Momente der Keimung in Nährlösung bringt, ohne Fruchtträger direct zur Mycelbildung zurückgeht. Es ist Vortr. gelungen, in drei auf einander folgenden Generationen aus den Zygosporen direct Mycelien und an diesen wiederum Zygosporen zu erziehen, also einen regelmässigen Wechsel von Geschlechtsgeneration und geschlechtlich erzeugten Zygosporen ohne Zwischentreten von ungeschlechtlichen Fruchtträgern herzustellen.

Vortr. ging sodann zu seinen Untersuchungen der höheren Pilze, der Basidio- und Ascomyceten, über. — In ihren vegetativen Zuständen weichen die höheren Pilze durchgreifend durch gegliederte Mycelien von den niederen Pilzen, den Zygo- und Oosporeen, ab, deren Mycelien einzellig bis zum Eintritt der Fructification nicht von Scheidewänden durchsetzt sind.

Vortr. hat die verschiedensten Typen der Basidiomyceten untersucht und übereinstimmend gefunden, dass die Fruchtkörper dieser Pilze aus einem gleichwerthigen Elemente bestehen, welches ungeschlechtlich an einzelnen Mycelhyphen oder Strängen durch vegetative Aussprossung entsteht. Culturversuche mit einzelnen Sporen ausgeführt, die Vortr. in den klarsten Präparaten vorzeigte, lassen über den Bildungsgang der Mycelien und Fruchtkörper keine Unklarheit bestehen. Dass bei der Bildung der letzteren an den M elien vorkommende kleine stäbchenförmige Abgl lerungen (denen man, weil sie meist nicht keimen, ei sexuelle Bedeutung als Spermatien beigelegt) nicht b eiligt sind, lehrt die directe Beobachtung dort, w ie vorkommen; die Thatsache ferner, dass diese B ungen bei vielen Basidiomyceten überhaupt nicht v ommen, die auf's reichste fructificiren, hebt sie ü jeden Zweifel hinaus. Zur Unterstützung seiner d ten Beobachtungen führte Vortr. eine lange Reihe v experimentellen Versuchen aus, die ein weiterg ndes allgemein morphologisches Interesse haben, d rch, dass sie einen naheliegenden Gedanken zur A führung bringen, der bisher unbeachtet blieb. Die Entstehung der hoch differenzirten Fruchtkörper der höheren Pilze an fadigen einfachen Mycelien gab seither der Vorstellung Raum, die Fruchtkörper als Früchte anzusehen, als eine zweite Generation, welche, anderen Pflanzenclassen ähnlich, auf geschlechtlichem Wege an den Mycelien einer ersten Generation entstünden. Vortr. dachte sich nun, dass es gelingen müsse, diese Vorstellung experimentell, ausser der directen Beobachtung, zu prüfen. Ueberall dort, wo im Pflanzenreiche durch Sexualität eine Alternation der geschlechtlichen ersten und der geschlechtlich erzeugten zweiten Generation besteht, ist in der Erzeugung der Sexualzellen der Abschluss der ersten, in ihrem Zusammenwirken von einer Zelle ausgehend der Beginn der zweiten Generation klar ausgesprochen. Hier liegt ein Wendepunkt der Entwickelung: aus den Sexualzellen entsteht die neue Entwickelungsrichtung morphologisch und physiologisch oft sogar durch Individualität verschieden von der ersten, zu welcher sie in ungeschlechtlich erzeugten Sporen abschliessend zurückgeht. Besteht nun hier bei den Pilzen ein Wendepunkt solcher Art? Zeigt sich bei der Bildung der Fruchtkörper ein Abstand der Entwickelung zu den Mycelien, wie er sonst bei Wechselgenerationen vorkommt? Tragen Mycelien und Fruchtkörper den Charakter eigenartiger Entwickelung einer ersten und zweiten Generation? Vortr. prüfte dies durch neue Versuche, die man passend als Versuche auf umgekehrte Parthenogenesis, Parthenogenesis der zweiten Generation, bezeichnen könnte. Er versuchte die Umlenkung der Fruchtkörper, der vermeintlichen zweiten Generation, in den verschiedensten Entwickelungsstadien vor der Sporenreife zur ersten, zu den Mycelien, zu erreichen, um hieraus zu sehen, ob sich in irgend einer Form eine durch Sexualität inducirte Entwickelungsrichtung erkennen liesse, die in Sporen abschliesst und zur ersten Generation zurückgeht, so wie sie selbst ihren Ursprung dem Zusammenwirken der Sexualzellen (abgesehen von den wenigen Fällen erwiesener Parthenogenesis) verdankt. Es zeigte sich, dass bei der Cultur der Fruchtkörper in Nährlösungen von ihrer ersten Anlage an bis zu vorgeschrittener Differenzirung jede Zelle an diesen, die bei der Zergliederung und Uebertragung nicht mechanisch getödtet war, sofort zu neuen Mycelien auswuchs, also die zur Fruchtbildung begonnene Entwickelung verliess. Diese Mycelien, die vegetativen Aussprossungen der Fruchtkörper, waren durchaus normal gleich den aus den Sporen gezogenen, und erzeugten, wie Vortr. in zahlreichen Präparaten darlegte, durch lebhafte Sprossung an einzelnen Fäden neue, bis zur vollkommenen Reife geführte Fruchtkörper. Weder in einer Zeitdauer bis zur Umlenkung, noch auch in irgend einer Differenz der verschiedenen Zellen eines Fruchtkörpers, die alle in gleicher Weise sofort aussprossten, zeigte sich auch nur die Andeutung eines durch Sexualität eingeleiteten bestimmten Entwickelungsganges. Um diese Versuche noch schlagender zu machen, führte Vortr. durch etwas veränderte Form des Experimentes dieselben Aussprossungen ohne myceliale Ausbreitung unmittelbar zu neuer Fruchtkörperbildung. Dasselbe Stück vom Hute oder vom Stiele eines Fruchtkörpers erzeugte hier aus seinen Zellen durch Aussprossung Mycelien, dort neue Fruchtkörper, die ohne jeden Wendepunkt beliebig in einander übergeführt werden konnten; in einer Serie von Präparaten lieferte Vortragender die directe Anschauung dieser Darlegungen.

Vortragender besprach ferner seine gelungenen Cultur-Versuche mit dem *Agaricus melleus*, einem der

grössten Basidiomyceten. Aus einer Spore des *Agaricus* zog derselbe mächtige Rhizomorphenstränge in künstlichen Nährlösungen im Gewichte von mehreren Pfunden. Aus den Rhizomorphen, die nach einmonatlichem rapiden Wachsthum in einen sclerotialen Zustand übergegangen waren, sprossten nach fünfmonatlicher Ruhe Anfangs Juni neue runde Sprosse der *Rhizom. subterranea*, die eine Länge von mehr als 6 Zoll erreichten. Da der Pilz parasitisch auf Kiefern lebt, machte Vortr. sogleich Eindringungsversuche mit frischen Kiefernwurzeln. An beliebiger Stelle drangen die Rhizomorphenspitzen oder auch seitliche Aussprossungen derselben in die Rinde ein und kamen nach wenigen Tagen bereits in weiter Entfernung an einer Schnittfläche zwischen Rinde und Holz als *Rhiz. subcorticalis* wieder zum Vorschein. Keine der bisherigen Darstellungen über die Differenzirung der Rhizomorphen ist richtig, am wenigsten die von de Bary. Der Markraum der Rhizomorphen bildet sich durch Vermehrung der Elemente in der Peripherie. Nach dem Auseinanderweichen im Innern ist die Aussprossung an der Begrenzung des entstandenen Markraumes am stärksten, er füllt sich mit Hyphen, die sich nicht mehr gewebeartig verbinden.

Bezüglich der Ascomyceten hob Vortr. seine Untersuchungen verschiedener Pezizen hervor. *Peziza Fuckeliana, tuberosa* und *sclerotiorum* zeigten übereinstimmend nicht eine Spur von Sexualität noch auch eine frühere Differenzirung der Elemente in ascogene und sterile Hyphen beim Aufbau der Becher. Die Sclerotien dieser Pilze entstehen (auf weite Strecken der Mycelien zugleich) durch lebhafte vegetative Aussprossungen; aus dem Innern der Sclerotien sprossen in Form dichter Hyphenbündel die Becher hervor. Becher und Sclerotien sind in jeder Zelle, in jedem Moment der Entwickelung zur vegetativen Mycelsprossung sofort zurückzuführen, wie die vorgelegten Präparate unverkennbar darthaten. Bei *Penicillium, Eurotium, Ascobolus*, die eine frühe Differenzirung zeigen, gelangen die gleichen Versuche nicht, doch gaben zufällig bei der Bildung der Fruchtkörper zwischen deren Elementen eingeschlossene Conidiensporen durch Auskeimung zu anfänglichen ebenso naheliegenden als interessanten Täuschungen Veranlassung. — Die Conidienträger der *Peziza Fuckeliana* sind der bekannte Schimmelpilz *Botrytis cinerea*. Viele Culturversuche belehrten Vortr., dass bei *Peziza tuberosa* dieselben Conidienformen auftreten, oft zu grossen Nestern verknäult, aber hier schon nicht mehr keimfähig sind; dass sie bei der *Peziza sclerotiorum* nur rudimentär meist gar nicht mehr vorkommen. Dieselben Gebilde treten also bei nahe verwandten Pflanzen, als Conidien, Spermatien und nur mehr rudimentär auf, ein deutlicher Fingerzeig, dass nichtkeimende Conidien nicht den Werth von Spermatien haben. Schon die Thatsache, dass bei den Pilzen die Sexualität an keiner Stelle, wie bei den Algen, in der ungeschlechtlichen Vermehrung auftritt, macht die Deutung nichtkeimender Conidien als Spermatien an und für sich so unwahrscheinlich als möglich.

Bei der *Peziza sclerotiorum* erschienen an den zur Keimung ausgelegten Sclerotien Pycniden in ungeheurer Masse. Sie bildeten kleine, den Nestern gebündelter nichtkeimender Conidienträger (Spermogonien), äusserlich ähnliche Kapseln, die schliesslich die ganzen Sclerotien bedeckten. Niemand, der die Bildungen sieht, kann den geringsten Zweifel hegen, dass sie als Pycniden der *Peziza* angehören, weil äusserlich nicht die Spur eines Myceliums erkennbar ist. Und doch ist nichts falscher als diese Deutung. Culturversuche mit einzelnen Sporen zeigten, dass hier Bildungen selbständiger, parasitisch und saprophytisch zugleich lebender Pilze vorliegen mit durchaus eigenem typischen Entwickelungsgange. Die Pycniden entstehen, von allen bisher bekannten Bildungen von Pilzfruchtkörpern abweichend, durch Theilung nach allen Richtungen des Raumes an begrenzter, reich gegliederter Stelle eines Mycelfadens. In dem so gebildeten compacten Gewebekörper dauert die Zellvermehrung in der Peripherie länger fort als in der Mitte, hier weichen die Zellen aus einander und schnüren dann an ihrer Oberfläche je einen oder vielleicht zwei Conidiensporen ab. (Die Beobachtung hat hier ihre Grenze.) Mit dem Fortschreiten der Sporenbildung im Innern und Auflösung der Sporenmutterzellen zu einem Schleime erfolgt an der Oberfläche in 2—3 Zelllagen die Cuticularisirung zu einer Kapsel. Eine rund umschriebene Stelle bleibt hiervon ausgeschlossen; sie wird zu einer Oeffnung, aus welcher später die Sporen, zu einem dicken Schleime verklebt, austreten. In einer fast ein Jahr hindurch fortgesetzten Reincultur im grössten Maassstabe bekam Vortr. niemals ein anderes Resultat, als die beschriebenen Früchte; sie sind die, wie es scheint, einzige Fruchtform typischer Pilze, welche die Systematik und Morphologie der Pilze um ebenso wichtige als merkwürdige Thatsachen bereichern. Gewebebildungen gleicher Art sind bisher von keinem Pilze bekannt. Sie geben ein Unterscheidungsmerkmal ab, welches diesem Pilze eine isolirte, aber hoffentlich nicht lange vereinsamte systematische Stellung anweist. — Die hier mitgetheilten Thatsachen bei den Pezizen dürften die Deutung der Fruchtformen: Conidien, Spermogonien und Pycniden in wesentlichen Punkten der Entscheidung näher führen.

(Schluss folgt.)

Neue Litteratur.

Acta Horti Petropolitani. Supplementum ad tom. III. — Inhaltsverzeichniss.

— — **T. IV. fasc. 1.** Petersburg 1876. — Enth.: P. von Glehn, Verzeichniss der im Witim-Olekmalande von J. S. Poljakow und G. von Maydell gesammelten Pflanzen. — E. R. v. Trautvetter, Plantarum messes 1874 in Armenia a G. Radde et in Daghestania ab A. Becker factae. — Eine russ. Arbeit.

— — **T. IV. fasc. 2.** — E. Regel, Descriptiones pl. novarum vel minus cognitarum. fasc. IV. — E. R. v. Trautvetter, Plantae a G. Radde in isthmo caucasico anno 1875 lectae. — Eine russ. Arbeit.

Flora 1877. Nr. 1. — L. Celakowsky, Ueber den morphologischen Aufbau von *Vincetoxicum* und *Asclepias*. — C. Kraus, Ueber einige Beziehungen des Turgors zu den Wachsthumserscheinungen.

Reinke, J., Ueber das Wachsthum und die Fortpflanzung von *Zanardinia collaris Crouan*. — Sitzungsb. Berl. Akad. 26. Oct. 1876. S. 365—378, mit 1 Tafel.

Masters, Maxwell T., Remarks on the superposed arrangement of the parts of the flower. — Extr. from the Linn. Soc. Journ. of London Bot. Vol. XV. p. 456—478.

Mc Nab, W. Ramsay, A revision of the species of *Abies*. With 4 plates. — Proceed. R. Irish Acad. 1876 p. 673—708.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

Dieser Nr. liegt bei das 262. Bücher-Verzeichniss von **R. Friedländer & Sohn** in Berlin.

35. Jahrgang. **Nr. 6.** 9. Februar 1877.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. — G. Kraus.**

Inhalt. Orig.: J. B. Jack, Hepaticae Europaeae (Forts.). — Dr. H. Dingler, Lathraea rhodopea (Schluss). **Notiz. — Neue Litteratur. — Anzeigen.**

Hepaticae Europaeae.

Jungermannideae Europae post semisaeculum recensitae, adjunctis Hepaticis, auctore B. C. Du Mortier. Bruxelles 1874.

Von

J. B. Jack.

Hierzu Tafel I.

(Fortsetzung.)

Aneura.

Du Mortier sagt p. 141 seines Buches: »Elateres terminales—persistentes«.

Nach Hübener sind die Klappen von »*Gymnomitrion*« (*Aneura*) *pinguis* (l. c. p. 42) »an den Spitzen geschlitzt«, bei »*G. sinuatum*« (p. 40) »an den Spitzen eingeschnitten« und bei »*G. multifidum*« (p. 38) »an den Spitzen mit einem Büschel rostfarbener Wimpern gekrönt«.

Corda gibt im 26—27. Hefte (St. D. Fl.) p. 118 folgende Beschreibung der Kapsel von *Aneura pinguis*, seines »*Trichostylium affine*«: »die Kapsel öffnet sich einklappig seitwärts mit einem Längenspalte, und an der Spitze der Kapselhöhle hängt von der Wand derselben ein rundes, fast cylindrisches, am freien Ende pinselförmiges Säulchen herab. An diesem pinselartigen Ende sind anfänglich e Schleuderer befestigt u. s. w.; auf S. 123 eisst es von *A.* (*Sarcomitr.*) *palmatum*: »die lappen tragen an ihren Spitzen die — — hleuderer«.

Nees v. Es. sagt (Nat. III. p. 425) von *neura* im Allgemeinen: »die Schaalstücke er Kapsel), deren innere Schichten aus Röhn mit dunkleren Ring- oder Spiralfasern stehen und in die kegelförmige Spitze der ppen auslaufen. Die Schleudern sind eigentlich frei und fallen mit den Samen aus der geöffneten Frucht, doch bleiben mehrere an der Spitze der Klappen befestigt und drehen sich hier oft in einen Schopf zusammen.«

Von *A. pinguis* heisst es (l. c.) p. 438: »die Kapsel spaltet sich — — in vier Klappen, welche sich in eine schmale Spitze zusammenziehen. Diese Klappen bestehen ganz aus parallelen langgliedrigen Röhren etc. In der Spitze laufen sie in blinde stumpfe Enden aus, welche, besonders nach unten zu, etwas zahnförmig abstehen. Zwischen diesen blinden Enden der Röhrenzellen haften einige der Schleudern, in nicht beträchtlicher Anzahl.«

Von *A. palmata* p. 467: »ein Theil (der Schleudern) bildet an den zusammengeschnürten gezähnten Enden der Klappen einen aufgerichteten strahligen Büschel«.

In der Syn. Hep. findet sich p. 493 folgendes gesagt: »Capsula quadrivalvis, valvulis saepius apice appendice penicilliformi e membrana interiori capsulae confecta auctis. Elateres breves, subtorulosi.«

Wie bei *Metzgeria* so sind auch bei *Aneura* die Schleuderträger an der Spitze der inneren Klappenwand befestigt und in der geschlossenen Kapsel abwärts gerichtet; sie tragen die Schleudern und Sporen. Auch hier fallen die Elateren bei der reifen, geöffneten Kapsel zum grössten Theile mit den Sporen aus und nur eine geringe Anzahl bleibt an den Trägern, welche sich dann mehr oder weniger aufrichten, mechanisch hängen. Dies ist vorzugsweise mit den kürzeren Elateren, die oft nur den vierten oder sechsten Theil der Länge der übrigen haben, der Fall.

An vertrockneten Kapseln findet man häufig auch die Träger nicht mehr vor.

Bei *Aneura pinguis*, unserer grössten einheimischen Art, bilden die in der geschlossenen Kapsel noch zusammenhängenden Schleuderträger der vier Klappen eine pinselartige Figur, welche fast den vierten Theil der Länge der Klappen hat und mit den anhängenden Elateren (und Sporen) die Frucht bis auf den Grund ausfüllt. Beim Platzen der reifen Kapsel spaltet sich dieser Pinsel in vier Theile, wovon je ein Stück an den Spitzen der Klappen hängen bleibt; es geschieht hierbei aber häufig, dass eine der letzteren dabei leer ausgeht und an einer der nebenanliegenden Klappen zwei Pinselstücke hängen bleiben.

Die einzelnen Träger sind aus 20—50 Röhren gebildet, welche, mit Halbringfasern versehen, zu einer compacten Säule verbunden sind. Nur an dem freien Ende der Träger treten diese Röhren frei aus einander als verschieden lange dünnere oder dickere Spitzen oder Fransen.

Ich fand in einer Frucht von *A. pinguis* 1500 Elateren.

Bei *A. palmata* und *multifida* sind die Schleuderträger verhältnissmässig viel kleiner, kaum $^1/_{20}$—$^1/_{24}$ so lang als die Klappen und gleichen mehr jenen von *Metzgeria*; dieselben sind aus 10—15 kurzen, dicken, mit Halbringfasern versehenen Röhren gebildet, welche nur kurze konische Lappen am freien Ende des Trägers bilden. In einer Kapsel von *A. palmata* konnte ich 1600 Elateren zählen, während bei einer solchen, welche sich kurz vorher entleert hatte, noch 20—30 an je einer Klappe hängen geblieben waren.

In einer Kapsel von *A. multifida* fand ich 1300 Elateren.

Frullania.

Du Mortier sagt p. 26 seines Buches: »Capsula quadrivalvis, membranacea, valvis medio elateriferis«. — Die Syn. Hep. p. 408: »Capsula subglobosa, tenuis, semiquadrifida, post dehiscentiam campanulata valvulis patulo-erectis. Fibrae spirales, ut dicunt, in capsulae interiore pariete non videntur. Elateres monospiri, magni, utroque fine truncati, persistentes, valvularum apicibus a medio usque altero fine connati, recti, valvularum apices penicillatim ornantes.

Semina magna, subpolyedra, verruculis conspersa.«

Abgesehen von der Stellung der Schleudern, welche bei allen *Frullania*arten auf den Klappen nach einem bestimmten Gesetze vertheilt sind, geben sowohl die Schleudern für sich, als auch die Kapsel selbst zu näherer Beschreibung Veranlassung, da deren Beschaffenheit von Nees v. Es. und Anderen nicht durchweg correct und ausführlich genug angegeben worden ist.

Da sich für die einzelnen Arten Verschiedenheiten ergeben, so ist nöthig, dieselben einzeln, jede für sich aufzuführen.

Frullania dilatata.

Nees v. Es. sagt in seiner Naturg. III. p. 225: »die Kapsel ist $^1/_3$—$^1/_4$ Linie lang, fast rund, gelblich und bis unter die Mitte in vier aufrechte, an den Enden ein wenig zurückgebogene stumpfe Abschnitte getheilt, erscheint daher nach dem Aufspringen glockenförmig.«

Wie weit sich die runde, $^1/_2$ Mm. lange Kapsel bei der Reife theilt, habe ich schon oben nachgewiesen. Die Klappen sind an der frisch geöffneten Kapsel horizontal ausgebreitet, an beiden Seiten und an der Spitze etwas rückwärts gebogen, daher noch oben convex und diese Form behalten sie beim Trocknen und Absterben. Beim Benetzen abgestorbener Kapseln richten sich die Klappen wieder auf und nehmen dann die von Nees v. Es. angegebene Glockenform an.

a. Kapselwand.

Nees v. Es. sagt hiervon (l. c. III. p. 225): »ihre Textur ist ziemlich zart, am Grunde dichter, und besteht aus dünnen, vielgliedrigen Röhren, deren sehr kurze polyedrische Glieder von ungleicher Dicke sind und hier und da in eine Ecke auslaufen, daher dann die Röhren selbst zackig oder buschig erscheinen. Die nach innen vorspringenden Facetten der Glieder bilden, wenn sie gefärbt sind, scheinbar Warzen von eckigem Umfange; gewöhnlich ist ihre Farbe dann blassgelb; wenn sie braun gefärbt sind, scheinen sie eine Lage der entsprechenden innern Schicht zu tragen. In diesen ersten Zellen fand ich keine Faser. Nun folgt eine Schicht mit braunen breiten Ringfasern, welche aber bald in das Spiralband auslaufen und so die Schleudern bilden.«

Zum näheren Verständniss der Ansicht, welche Nees v. Es. über die Bildung der Schleudern hatte, dürfte noch folgende Stelle, welche sich in seiner Naturgeschichte I. p. 67 bei Beschreibung der Kapseln von »*Schisma diclados*« findet, hier angeführt werden. Er sagt daselbst: »und man sieht so auf's deutlichste, dass die Schleudern nichts anderes sind, als das Gewebe der innern Kapselschicht

selbst, welches sich losgetrennt und in freie Schläuche verwandelt hat.«

Betrachtet man eine horizontal ausgebreitete Kapsel, so sieht man, dass die gelbe Färbung der Innenseite der Klappen rundherum abbricht, bevor das untere Ende der letzteren oder die innere farblose Grundfläche der Kapsel über dem Fruchtstiele erreicht ist. Diese innere gelbe Schicht lässt sich mit dem Messer mit einiger Vorsicht ziemlich leicht abschaben und es bleibt die äussere Zellenlage als Ganzes zurück; diese letztere besteht aus farblosen grossen quadratischen Tafelzellen, deren zusammenstossende Wände verdickte Ecken haben, durch welche an diesen Stellen drei- bis viergliedrige Figuren, ähnlich einem drei- bis vierblättrigen Kleeblatt, gebildet werden (Taf. I. Fig. 3). Ausserdem kommen auch an den Seitenwänden solche verdickte Stellen vor und häufig auch bei den anstossenden Zellen an derselben Stelle; man sieht aber die Theilungslinie der Zellen sowohl durch die zwei Wandpfeiler wie zwischen den vier Eckpfeilern hindurchgehen und häufig ist auch der Mittelraum bei den letzten etwas eingesenkt.

In einzelnen dieser Tafelzellen finden sich kleine gelbliche Oelkügelchen.

Die innere gelbe Schicht, welche gegen die Basis zu wie ausgezackt oder abgeschnitten erscheint, besteht gleichfalls aus einer Zellenlage, deren einzelne Zellen gegen das Lumen der Kapsel mehr oder weniger papillenartig erhöht und deshalb von ungleicher Form und Grösse sind, was sich nur an einem dünnen Querschnitt durch die Klappen deutlich erkennen lässt (Taf. I. Fig. 4). Die gelbe Färbung erstreckt sich nur auf die Oberfläche dieser Schicht, auf die gegen das Lumen der Kapsel blosliegenden oberen Zellenwandungen.

Die einzelnen Zellen zeigen in ihrem Innern netzartig verdickte Auflagerungen in Form von unregelmässigen Quer- und Längsbalken, welche bewirken, dass die Zellenformen beim Betrachten der Kapselklappen von oben sich hwer erkennen lassen, da sie das Bild ver-rren.

An einem dünnen Längsschnitte durch die appen sieht man, dass da, wo die innere lbe Wandschicht nach dem Grunde der apsel zu aufhört, auch die Netzfaserzellen hören und farblose plattgedrückte spitze llen sich an die letzteren anschliessen; es schieht dies zuerst in einer Lage, allmählich mehreren Lagen, welch letztere sich bis

auf die entgegengesetzte Seite des Fruchtstieles, über dessen grossen cylindrischen Zellen, die einzelnen Zellen aber eine oblonge quadratische Form annehmen, fortsetzen. In der horizontal ausgebreiteten Kapsel sieht man ferner an zwei, sich gegenüberliegenden Einschnitten, an jeder Seite von zwei Klappenanfängen hyaline, viereckige Zellen mit 20-25 dunkelbraunen, rundlichen Verdickungen in drei bis vier Reihen am Rande geordnet (Taf. I. Fig. 1). Nur einmal fand ich solche, aber in geringerer Zahl an einem dritten Einschnitte. Bei einem Längsdurchschnitt durch die Klappen erscheinen diese Körner in der äusseren Klappenschicht einreihig eingebettet.

b. Elateren.

Du Mortier sagt hiervon p. 27 seines Buches: »Elateres solitarii, medivalvi, persistentes, circumdati«. Derselbe gibt hierzu auf Taf. I Fig. 7 eine Abbildung, bei welcher jede Klappe je vier oder fünf einzelne Schleudern in einer Reihe, von der Spitze der Klappe bis zur Mitte nahe dem einen Rande, zeigt.

Nach Hübener (l. c. p. 283) sind »die Elateren, die einfach in einer weissen, walzenförmigen Röhre eingeschlossen sind, an den Spitzen der Klappen befestigt.«

Corda sagt von »*Lejeunia*« *dilatata* im 19. und 20. Hefte (St. D. Fl.) p. 47—48: »auf den zurückgerollten Enden der Klappen sind die Schleuderer eingefügt« und im 26—27. Hefte p. 147—148 bei »*Jubula*« *dilatata*: »die Klappen tragen an den Spitzen die Schleuderer«. Auf Taf. XL gibt er hierzu eine Abbildung, Fig. 3, bei welcher je vier bis fünf Elateren an den äussersten Spitzen der Klappen stehen.

Nach Nees v. Es. (III. p. 225) sind »die Schleudern verhältnissmässig gross und bestehen aus walzenrunden, fast geraden, durchsichtigen, oben offenen Schläuchen, welche, indem sie sich von unten nach oben ablösen, über der Mitte der innern Kapselwand sitzen bleiben und sich fast senkrecht aufrichten. Jeder Schlauch enthält eine einzelne, zierlich und ziemlich weitläufig gewundene purpurbraune flache Spiralfaser, deren letzte Windungen dicht unter der offenen, etwas erweiterten Mündung sich so berühren, dass sie daselbst einen breiten Ring bilden.«

Es sind grosse, cylindrische, äusserlich rauh-punktirte, an ihrem freien Ende erweiterte farblose Schlauchzellen, in welchen sich eine, gewöhnlich einfache, ziemlich starke, weitläufig gewundene braune Spiralfaser bis in die Mündung, welche mit einer Membran

geschlossen ist, fortsetzt und die letztere ringförmig, mehr oder weniger kantig ausspannt. Zuweilen findet man auch Schleudern, bei welchen zwischen Spiralfaser und Mündungsring eine Unterbrechung stattfindet und der Ring mithin isolirt ist. Das Lumen des Schlauches lässt sich gewöhnlich gut erkennen; man sieht, dass die Schlauchhaut an den Stellen, welche zwischen den einzelnen Windungen der Spirale liegen, mehr verdickt und das Lumen derselben daher enger ist, als da, wo die Spiralfaser an derselben anliegt und sie zusammendrückt (Taf. I. Fig. 5).

Die Spiralfaser selbst erscheint als ein an den Rändern verdicktes Band; einmal schien mir, als sei dieselbe mit einem Canal in der Mitte versehen, daher hohl.

Trennt man mit dem Messer die innere Klappenschicht einer Kapsel von der äusseren, so gelingt es zuweilen gut, einzelne Schleudern mit ihrem auf den Klappen befestigten, etwas zusammengezogenen Ende ohne Verletzung bloszulegen. Man sieht nun dabei, dass sich auf dem Grunde des Schlauches Halbringe von der Farbe und Stärke der Spiralfaser finden und dass erst in einiger Entfernung davon die letztere anfängt. Häufig sind diese Basalringe wenig entwickelt und bestehen dann nur aus ganz kleinen ovalen oder länglichen Stückchen; meist aber sind es hufeisenförmige Halbringe, welche auch auf den unverletzten Klappen frischer und trockener Kapseln an den Anheftungsstellen der Schläuche zuweilen leicht sichtbar sind. Werden die Schleudern mit dem Messer vorsichtig von der Oberfläche der Klappen abgeschnitten, so bleiben die genannten Basalringe mit dem Ende des Schlauches auf den Klappen zurück und es lässt sich dann die regelmässige Stellung der Elateren auf den letzteren an der Vertheilung dieser Ringe zuweilen ganz leicht erkennen (Taf. I. Fig. 2).

Ich fand mehrere Kapseln von *Frull. dilatata*, auch von *Frull. Tamarisci*, bei welchen einzelne ganz unverletzte Klappen nur mit wenigen Schleudern versehen waren, dagegen waren Basalringe überall vorhanden, auch wo die ersteren fehlten.

Hier kann nur der Schlauch im Laufe des Wachsens verödet oder verdrängt sein, denn an eine Entwickelung der Schläuche aus der Wandschicht (cf. Nees' Hep. Eur. I. p. 67 Anm.) ist von vornherein nicht zu denken und wird auch geradezu durch die Untersuchungen von Hofmeister, Kienitz-Gerloff und Leitgeb durchaus abgewiesen.

Ich fand 24-28 Schleudern auf je einer Klappe sitzen und zwar sind dieselben, nächst der Spitze derselben beginnend, bis gegen die Mitte auf der innern Fläche vertheilt. Der äusserste Elater nächst der Spitze der Klappe ist der längste (mit etwa 20—24 Windungen der Spiralfaser), während sich die nach unten folgenden immer mehr verkürzen und die untersten (mit 10—12 Windungen) nur noch die halbe Länge der ersten haben. Alle reichen in der flach ausgebreiteten Kapsel so weit als die gelbe Färbung derselben sich erstreckt, in der geschlossenen Kapsel bis auf den Grund derselben, wo sie mit ihrem erweiterten Ende angeheftet sind. Die Form dieses späteren oberen Endes scheint sich nach der Stelle zu richten, welche sie hier treffen; die längeren, welche von dem oberen Theile der Klappen ausgehen und die auf die Mittelfläche des Kapselgrundes, über dem Fruchtstiele, reichen, haben eine gerade abgestutzte Mündung, während die übrigen, welche sich an den concaven unteren Seitenwänden der Kapsel ansetzen, ein mehr oder weniger schief gezogenes Ende haben. Es ist dies bei allen *Frullania-*, *Phragmicoma-* und *Lejeunia*arten der Fall. Die Schleudern lösen sich erst bei vollkommener Reife mit ihrem unteren Ende von dem Boden der Kapsel ab und schnellen, während sich die Kapselklappen vorwärts krümmen, aufwärts und schleudern dabei die Sporen aus.

Durchschneidet man eine noch nicht völlig reife Frucht der Quere nach und spült die Sporen in der unteren Hälfte derselben mit Wasser aus, so findet man häufig die Endstücke der Schleudern im Grunde der Kapsel noch angeheftet sitzen. Es ist mir gelungen, auch Präparate von *Phragmicoma Mackaii* und *Lejeunia serpyllifolia* herzustellen, bei welchen dasselbe der Fall ist.

Herr Dr. Gottsche theilte mir ein Präparat von *Frull. fragilifolia* mit und auch besitze ich ein solches von *Phragmicoma Pappeana*, bei welchen einzelne Schleudern Stücke der zarten Haut der Kapselbasis mit abgerissen haben, so dass daselbst eine gefensterte Haut mit deutlichen Zellgrenzen zurückgeblieben ist. Hier war ohne Zweifel das Stadium der Reife noch nicht eingetreten, als die Kapsel sich öffnete. Die regelmässige Vertheilung der Basalringe auf den Klappen und damit den Schleudern überrascht nun in hohem Grade.

Wird an einer ausgebreiteten Kapsel eine Klappe, welche nächst der Spitze einen einzelnen Elater trägt, mit Nr. 1 bezeichnet, die gegenüberliegende Klappe mit Nr. 3, diese beiden als Klappen erster Ordnung, die anderen, dazwischen liegenden, mit 2 und 4, oder als Klappen zweiter Ordnung, so ergeben sich folgende Verhältnisse. Auf den Klappen erster Ordnung ist die Vertheilung der Schläuche die gleiche: ein einzelner findet sich nächst der Spitze der Klappe, dann folgen 3, wovon der eine in der Mitte, die beiden anderen auf beiden Seiten näher am Rande der Klappe, dann weiter 5 in ähnlicher Vertheilung, hierauf 7, dann wieder 5 und zuletzt noch 3. Mit der Zunahme der Zahl weicht die Stellung allmählich von der geraden (Quer-) Linie ab und geht auf beiden Seiten in einem Bogen nach unten.

Auf den Klappen zweiter Ordnung, welche sich wieder gleich verhalten, stehen etwas weiter von der Spitze entfernt, als bei jenen erster Ordnung zuerst 2 Schleudern in gleicher Entfernung von Mitte und Rand, dann folgen 4, dann 6, hierauf wieder 6, dann 4 und zuletzt 2, allmählich in gleichem Bogen nach unten wie auf den Klappen erster Ordnung (Taf. I. Fig. 1 und 2).

Dies scheinen die normalen Verhältnisse zu sein. Während nun aber Zahl und Stellung der oberen Schleudern constant die geschilderte ist, bleibt dies mit den unteren nicht immer der Fall; häufig fehlt die letzte Reihe, oder es fehlen einzelne Endglieder der letzten Reihen, oder es ist auch beides der Fall.

Zeichnet man die Lage der Basalringe von Klappe 1 mit Hülfe des Prisma und macht nachher in gleicher Weise von Klappe 3 derselben Kapsel eine Zeichnung auf das erste Bild, so sieht man, dass die Ringe fast alle ziemlich genau auf dieselbe Stelle kommen, sich demnach fast decken.

Macht man anderntheils eine Zeichnung von Klappe 2 oder 4 auf das Bild von Klappe 1 oder 3, so kommen die Basalringe des einen fas regelmässig zwischen jene des anderen Bil es zu liegen. Diese Verhältnisse lassen sic ohne Entfernung der Schleudern von den Kl ppen nur in den ersten zwei oder drei Re ien erkennen.

ach den Untersuchungen von Hofmeis- (»Vergleichende Untersuchungen« p. 41 Ta VII Fig. 35), Kienitz-Gerloff (»Ueber die Entwickelungsgeschichte des Lebermoossp goniums«. Bot. Ztg. 1874. Nr. 13), sowie jener von Leitgeb (»Untersuchungen über die Lebermoose« II. Heft) entwickelt sich der Inhalt der Lebermoosfrucht nicht aus der Kapselwandung, sondern unabhängig von dieser aus eigenen Zellencomplexen. Die Schleuder- sowie die Sporenbildung hat mit der inneren Kapselwand nichts zu thun; letztere bildet gleichsam nur den Schutz für die im Innern entstehende Organisation.

Dr. Kienitz-Gerloff sagt (a. a. O. p. 25): »der Sporenraum (von *Frull. dilatata*) gewinnt durch die eben geschilderten Vorgänge erheblich an Umfang und erhält nach und nach kuglige Gestalt. Seine Zellen folgen dem Wachsthum, indem sie, durch einander rechtwinklig schneidende verticale Wände noch mehrfach getheilt, in die Länge wachsen. Dies geschieht bei denjenigen, die auf dem Querschnitt ein engeres Lumen zeigten, durch einfache Streckung, und diese werden, indem sich ihre Wandung spiralig verdickt, zu den Elateren, bei denen mit grösserem Durchmesser kommen Quertheilungen hinzu, welche in ihnen die Sporenmutterzellen entstehen lassen u. s. w.«

Auf Taf. IV. Fig. 35 gibt derselbe ein Bild, bei welchem die Anordnung der Elateren durch kleinere, jene der Sporenmutterzellen durch grössere Felder kenntlich gemacht ist. Legt man durch die genannte Figur die Octanten- und Quadrantenwand, wonach sich jede Klappe bildet und fängt man vom Centrum der Klappenspitze an, so zeigt sich sogleich, wie das Gesetz der Schleuderstellung von selbst zu Stande kommt.

c. Sporen.

Nach Nees v. Es. (Nat. III. p. 225) sind »die Samen ziemlich gross, rundlich, mit Anlage zum Tetraeder, braun, mit dunkleren stumpfen Wärzchen besetzt und zeigen auch bei der Reife im Innern noch die Spur von vier bis sechs grossen erfüllten Zellen, aus denen sie ursprünglich zusammengesetzt sind.«

Ich zählte in einer Kapsel 2000 Sporen, deren Durchmesser im Mittel 0,06 Mm. beträgt; alle sind mehr oder weniger ungleich kantig und eckig. Werden dieselben mit Wasser unter das Mikroskop gebracht, so findet man, dass einzelne davon durchscheinend, heller als die übrigen sind und ihre Gestalt nicht verändern: sie sind nicht keimfähig (taub); die meisten aber sind mit einem grünen Inhalte erfüllt und diese quellen nach kurzer Zeit etwas auf, werden dunkler und nehmen, indem sie ganz oder theilweise ihre

Kanten und Ecken verlieren, eine mehr oder weniger runde oder ovale Form an; gewöhnlich platzen einzelne, stossen ihren Inhalt aus und nehmen dann, entleert, die vorige kantige Form wieder an. Auf ihrer Oberfläche sieht man dunklere, rothkörnige, rundliche, warzige Felder, durch welche der Rand der Spore eine dunklere röthliche Einfassung erhält. Werden solche in Wasser gelegene Sporen mit Fuchsinlösung gefärbt, so überzeugt man sich leicht, dass die Sporenhaut eine doppelte ist; während die äussere warzige Membran braunroth wird, nimmt die innere structurlose Haut eine violette Farbe an und findet sich bei den geplatzten Sporen entweder ganz oder theilweise mit dem sonstigen Inhalte ausgestossen; bei Sporen, welche sich nicht geöffnet haben, oder wo die schleimige Flüssigkeit ausgetreten, die innere Membran aber zurückgeblieben ist, ist der Umriss der letzteren an der intensivern Färbung durch die äussere Sporenhaut hindurch deutlich sichtbar.

Bei weniger reifen oder vertrockneten Sporen lässt sich dasselbe durch Bedupfen mit concentrirter Schwefelsäure erreichen, auf deren vortheilhafte Anwendung zur Untersuchung der Lebermooskapsel Dr. Gottsche (Unt. ü. Haplom. p. 98—102) schon hingewiesen hat. Lässt man concentrirte Schwefelsäure ein paar Minuten auf die Sporen einwirken, so quellen sie, wie in Wasser, rasch auf, nehmen ovale oder rundliche Form an und färben sich äusserlich rothbraun, während der Inhalt derselben eine blaugrüne Farbe bekommt.

Bald platzen die Sporen und stossen ihren Inhalt aus, der sich entweder in der Schwefelsäure vertheilt oder als Klumpen hängen bleibt. Wird nun die Schwefelsäure weggewaschen, indem man an den einen Rand des Deckgläschens wiederholt einen Tropfen Wasser bringt und an den entgegengesetzten Rand desselben ein Stückchen ungeleimtes Seidenpapier anlegt, welches die Schwefelsäure und das nachfolgende Wasser aufsaugt, so bleiben nur die zwei Sporenhäute zurück, die man dann mit Fuchsinlösung färbt. Wir finden nun die äussere Sporenhaut nach dem Grade der Einwirkung der Schwefelsäure theilweise zerstört mit Zurücklassen der körnigen Warzen, oder sie ist stückweise oder ganz mit ihrer ursprünglichen kantigen Form erhalten und klafft; Fuchsin hat ihre Farbe in braunroth geändert, während die ausgestossene innere Membran violett gefärbt ist. Auf die angegebene Weise lässt sich auch bei den Sporen anderer Lebermoose die innere Membran nachweisen; es gelingt nicht nur bei den grösseren von *Madotheca* und *Radula*, sondern auch bei den kleinen Sporen von *Jung. bicuspidata*. Auch zur Untersuchung der Sporen von Laubmoosen lässt sich dieses Verfahren anwenden, wie ich mich bei *Hylocom. triquetr.* überzeugt habe.

Werden frische Sporen einer vollkommen entwickelten reifen Kapsel mit Wasser zusammengebracht, so sieht man, dass die meisten nach kurzer Zeit an irgend einer Stelle aufreissen und ihren Inhalt in das Wasser ausstossen. In der grünlichen schleimigen Flüssigkeit, welche zum Vorschein kommt, sehe ich durch mein Oberhäuser'sches Mikroskop bei 220maliger Linearvergrösserung hunderte von farblosen Kügelchen von kaum 0,002 Mm. Durchmesser, welche in dem Wasser, in dem sie sich vertheilen, lange Zeit eine lebhafte Bewegung zeigen; indem sie sich auf- und abbewegen, erscheinen sie bald heller, bald als kleinste schwarze Punkte. In anderen Sporen zeigen sich ausser diesen Kügelchen noch runde, kaum grünlich gefärbte Körper von 0,005 Mm. Durchmesser, welche an der Bewegung theilnehmen: es sind die in der Bildung begriffenen Chlorophyllkörner. Diese nehmen in Sporen, deren Inhalt in der Reife weiter fortgeschritten ist, überhand, indem ihre Farbe gleichzeitig etwas intensiver wird und es verschwinden die kleinen, sich bewegenden Kügelchen zuletzt vollständig.

In der mir zu Gebote stehenden hierher einschlägigen Litteratur finde ich das bezeichnete Factum (selbständige Bewegung des Sporeninhaltes), das ich bei allen frischen Sporen, welche ich in dieser Richtung in Untersuchung nahm, constatiren konnte, nirgends erwähnt und es scheint demnach diese Beobachtung von den Hepaticologen bis jetzt nicht gemacht worden zu sein.

Der Inhalt einer frischen, reifen Kapsel, welche sich vor meinen Augen entleerte, bot mir, in Wasser gebracht, eine sehr interessante Erscheinung: die Sporen platzten fast alle und stiessen die ersten Anfänge der gebildeten Keime, zum Theil in der Form, wie sie Corda im 26—27. Hefte (Taf. XL. Fig. 11 und 12) gezeichnet hat, aus. Es waren zwei bis drei zusammenhängende Zellen von circa 0,014 Mm. Durchmesser und anderthalb bis doppelter Länge oder auch einzelne grössere

ovale oder rundliche Zellen, welche zum Theil fast die Grösse der Sporen selbst hatten; alle waren mit blassgrünen Chlorophyllkörnern erfüllt. Da die entleerte Spore, wie sich bei Behandlung derselben mit Schwefelsäure zeigt, ganz ohne Scheidewände im Innern ist, so kann die oben angeführte Notiz von Nees v. Es. nur auf solche junge Keime zurückgeführt werden.

Ueber die relative Grösse der Lebermoossporen füge ich hier noch einige Notizen an.

Hofmeister sagt (l. c. p. 27): »von allen bei uns heimischen blüthentragenden Lebermoosen hat *Frullania dilatata* die grössten Sporen.«

Unter den frondosen Jungermannieen ist es nur *Pellia*, welche grössere Sporen hat. Ich habe die Sporen von einzelnen Arten fast aller europäischen Lebermoosgattungen nach Prismabildern gemessen und dabei folgende Resultate erhalten.

Riccieen.

Es haben die Sporen im Durchmesser Millimeter: *Shpaerocarpus terrestris* $^1/_8$, *Targionia Michelii* und *Riccia glauca* $^1/_{12}$, *Anthoceros laevis* $^1/_{19}$.

Marchantieen.

Fimbriaria Lindenbergiana $^1/_{10}$, *Fegatella conica* $^1/_{12}$, *Reboulia hemisph.* $^1/_{13}$, *Sauteria alp.*, $^1/_{14}$, *Grimaldia barbifr.* $^1/_{15}$, *Preissia commut.* und *Duvalia rupestr.* $^1/_{16}$, *Lunularia vulg.* $^1/_{54}$, *Marchantia polym.* $^1/_{87}$.

(Schluss folgt.)

Lathraea rhodopea n. sp.

Von

Dr. Hermann Dingler.

(Schluss.)

Ueber die Stellung der Pflanze im System kann kein Zweifel obwalten, der ganze Bau der Fortpflanzungsorgane, ganz besonders der Kapsel, entspricht dem Genus *Lathraea L.* Die Species steht, wie schon gesagt, zweifellos zwischen *L. squamaria L.* und *L. clandestina L.* und scheint sich, so viel man ohne Kenntniss der reifen Frucht von *L. japonica* beurtheilen kann, sehr di er Art zu nähern. Unter den beiden vorigen Arten k mt sie übrigens, abgesehen von dem gänzlich ver- sc denen Habitus, durch Bau der Frucht *L. clan- de na* sehr nahe und ähneln sich die reifen Kapseln d beiden in hohem Grade sowohl der äusseren Form u , die in den meisten Abbildungen der Natur gar ni sehr entspricht*), als auch in der Art des Auf- springens und sich Einrollens der Klappen. Ebenso kommen die Placenta sowie die durchgehende Vierzahl der Samen, deren Grösse und Anheftung fast vollkommen gleich ist, bei beiden überein. Die reifen Samen von *L. clandestina* scheinen nur noch ein wenig grösser zu sein und sind ganz glatt, während in der radialen Rippung der neuen Species bereits ein Uebergang zu den wabigen Samen von *L. squamaria* zu erkennen ist. Auch im innern Bau stimmen, so weit ich an den zur Vergleichung mir zur Gebote stehenden Samen von *L. clandestina* erkennen konnte, beide überein und ist z. B. zwischen den netzig verdickten Wänden der Testa der beiden Samen aber auch gar kein Unterschied zu erkennen. In diesen Punkten steht nun *L. squamaria* etwas ferner; zunächst ist die Kapsel etwas anders geformt, die Placenta bedeutend verbreitert und beiderseits mit 20—25 und mehr sehr kleinen Samen, deren die Kapsel mithin ca. 80—100 enthält, besetzt. Die Samenhaut selbst ist etwas verdickt (bei *L. rhodopea* nur gegen den Nabel zu, bei *L. clandestina* gar nicht) und netzig wabig, die Wände der dieselbe zusammensetzenden Zellen zierlich feinmaschig netzig verdickt, so dass die Poren meist ziemlich regelmässige dicht stehende Reifen bilden. Im Uebrigen kommt *L. rhodopea* theils der einen, theils der anderen Art näher, so entspricht der Kelch viel mehr dem von *L. squamaria* als dem mehr cylindrischen, ziemlich regelmässigen, mit kurzen Zipfeln versehenen Kelch von *L. clandestina*. Die Form der Blumenkrone andererseits steht jener der zuletzt erwähnten näher, abgesehen von den Staubgefässen, die unterhalb ihrer Verwachsung mit dem Blumenrohr nicht gebärtet sind und mit ihren nicht verbreiterten Staubfäden und kurz gespornten Staubbeutelfächern *L. squamaria* ganz entsprechen. Die mehr verlängerten Antherenfächer bei *L. clandestina* sind dagegen verschiedenen Angaben widersprechend in ziemlich lange haarförmige Spitzen ausgezogen. Die Bestielung der Blüthen ist von beiden bisher bekannten europäischen Arten verschieden und von allen, einschliesslich *L. japonica*, die kürzeste. Das Rhizom ist ganz dem von *L. squamaria* entsprechend bis zu den radiär verlaufenden Höhlungen in den schildförmig gestielten schuppenartigen Niederblättern.

Es wäre hier vielleicht der Ort, um bei dieser Gelegenheit über die Stellung der von manchen Autoren als besondere Gattungen festgehaltenen zwei Arten von *Lathraea* zu einander und die Berechtigung zur Trennung derselben in Kürze zu sprechen. Grundsätzliche Unterschiede zwischen beiden sind ohne Zweifel, wie aus dem Früheren hervorgeht, nicht vorhanden, nur graduelle, und auch die Bedeutung dieser wird gemildert und so die scheinbare Kluft überbrückt durch die die Charaktere beider theilweise vereinigende Form von *L. rhodopea* und wahrscheinlich auch *L. japonica*.

*) Vergl. Lamark, tab. encyclop., t. 551 u. Reichenbach, Deutschlands Flora XX. tab. 144 u. 205, ausserdem der Kelch fünfzähnig statt vierzähnig ge net ist.

Bentham und Hooker vereinigen auch bereits wieder beide sogenannten Gattungen unter *Lathraea**). Nur ist in diesem Falle zu bemerken, dass es dann bei der Begrenzung des Genus nicht heissen darf: »semina numerosa parva globosa, testa crassiuscula rugosa«, wie in dem sonst so ausgezeichneten Werke der beiden englischen Forscher zu lesen, sondern dass es jetzt heissen muss: »semina nunc numerosa parva, nunc pauca majuscula, subglobosa vel globosa, testa crassiuscula rugosa vel membranacea plus minus laeviuscula.«

Lathraea rhodopea steht übrigens doch näher an *L. clandestina* als an *L. squamaria* und ich glaube, es würde, besonders was die systematisch wichtigsten Organe anlangt, der Sachlage entsprechen, wenn man in dem Genus *Lathraea L.* zwei Rotten unterscheiden würde. Ich möchte dafür folgende Eintheilung vorschlagen:

A. Sectio *Eulathraea* placentis dilatatis, seminibus parvis numerosis.

1. *L. squamaria L.*

B. Sectio *Clandestina* placentis medio paulum dilatatis, seminibus majusculis paucis.

2. *L. rhodopea.*

3. *L. japonica Benth. et Hook.* (*clandestina jap. Miq.*), wahrscheinlich hierher gehörend.

4. *L. clandestina L.*

Zum Schlusse wäre noch ein Punkt ins Auge zu fassen, nämlich ob in der bisherigen botanischen Litteratur gar keine Andeutung über eine der neu aufgefundenen entsprechende Pflanze sich finde. Diese Frage ist nach genauerer Untersuchung zu verneinen. Zunächst könnte in Frage kommen *L. squamaria var. β erecta* (C. Koch in Linnaea 17. p. 291), doch sind die im Berliner Herbar befindlichen sehr zerfressenen Reste der Koch'schen Pflanze durch die freundliche Vermittelung des Herrn Custos Dr. Engler von Herrn Prof. Ascherson mir gütigst zur Vergleichung mitgetheilt worden**), und es gehören dieselben nicht zu *L. rhodopea*, wie auch schon aus der von Koch selbst gegebenen Diagnose hervorgeht. In Betracht zu ziehen wäre endlich noch *Anoplanthus Tournefortii Walpers*, rep. 3. p. 481 (*Lathr. Tournefortii L.* DC. prodr. XI. p. 41; *Anblatum orientale* flore purpurascente Tournef. instit. rei herb. t. II. tab. 481), eine Pflanze, die nach Tournefort niemand mehr gesehen hat und die nach seiner Angabe im Oriente (ohne nähere Standortsbezeichnung) wächst. In seiner Reise ist nichts darüber erwähnt und was er in den Erläuterungen zur Abbildung sagt, ist zu wenig präcisirt, um daraus etwas bestimmtes zu entnehmen. Der Abbildung selbst nach wäre nur in den Samen eine gewisse Aehnlichkeit zu entdecken, im Uebrigen aber ist die gar nicht getheilte Unterlippe, die Gestalt der Oberlippe, die sehr verschiedene der Kapsel, die ausserdem nach der Abbildung 28 Samen enthalten würde, gänzlich abweichend.

*) Auch Solms-Laubach scheint die Zusammengehörigkeit in Ein Genus als etwas selbstverständliches zu betrachten, vergl. Solms-L. »de Lathraeae generis posit. system.«

**) Ausser diesen beiden Herren, unter denen ich ganz besonders Herrn Dr. Engler zu Dank verpflichtet bin, habe ich unter mehreren anderen noch besonders Herrn Dr. Schultes und Herrn v. Uechtritz meine Erkenntlichkeit für freundliche Unterstützung auszusprechen.

Notiz.

Unter dem Titel »Magyar Növénytani Lapok« (Ungarische botanische Blätter) lässt Prof. August Kanitz in Klausenburg eine Zeitschrift erscheinen, die ausser Originalartikeln insbesondere Literaturübersichten bringen soll. Die erste, soeben erschienene Nummer enthält Originalartikel: An die Botaniker Ungarns; *Haynaldia* novum genus Lobeliacearum auctore A. Kanitz; Nachträge zur Moosflora von Ns. Podhrad von J. L. Holuby.— Literaturanzeigen, Personalnachrichten, Sammlungsanzeigen.

Neue Litteratur.

Proceedings of the Academy of natural Sciences of Philadelphia 1875. Enth. Bot.: Thomas Meehan, Fruiting of double Peaches. — Id., The relation of light to stomata. — Id., The *Drosera* as an Insect Catcher. — Id., Observations on Lilies. — Id., *Quercus heterophylla.*

Proceedings of the american Academy of arts and Sciences. N. Ser. Vol. III. Boston 1876. — Enth. Bot.: Asa Gray, Miscellaneous botanical contributions. — Sereno Watson, On the Flora of Guadeloupe Island; List of a Collection of plants from Guadeloupe, made by E. Palmer; Descriptions of new Spec. of plants, chiefly Californian, with revisions of certain Genera.

Areschoug, T. W. C., Beiträge zur Biologie der Holzgewächse. Mit 8 Tafeln Abbildungen. Lund 1877. — 142 S. 4° aus »Lunds Universitets Årskrift.« T. XII.

Anzeigen.

L. M. Glogau Sohn in **Hamburg,** 13 gr. Burstah, offerirt für 150 Mark:

»Flora Danica«, Abbildungen der Pflanzen, welche in den Königreichen Dänemark und Norwegen, in den Herzogthümern Schleswig-Holstein und Oldenburg wildwachsen, zur Erläuterung des unter dem Titel »Flora Danica« auf königl. Befehl veranstalteten Werkes von diesen Pflanzen; herausgegeben von Otto Friedr. Müller. 45 Theile Folio. Halb-Franzband. Kopenhagen 1770-1861.

Verlag von **H. Haessel** in **Leipzig.**

So eben erschien:

Chr. Luerssen, Grundzüge der Botanik. **Repetitorium** für Studirende der Naturwissenschaften und Medicin und **Lehrbuch** für polytechnische, land- und forstwirthschaftliche Lehranstalten.

Mit 107 vom Verf. auf Holz gezeichneten Abbildungen. Preis 5 Mark.

Die in erster Linie für Studirende der Naturwissenschaften bestimmten »Grundzüge« sollen den wesentlichsten Inhalt der Vorträge wiedergeben und somit namentlich das in vieler Beziehung verwerfliche »Nachschreiben« ersparen, wie auch als Repetitorium für Examina dienen. Gleichfalls können sie dem Lehrer der Botanik an höheren Lehranstalten (forst-, landwirthschaftlichen und polytechnischen Schulen) als Lehrbuch dienen.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

35. Jahrgang. **Nr. 7.** 16. Februar 1877.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. — G. Kraus.**

Inhalt. Orig.: J. B. Jack, Hepaticae Europaeae (Schluss). — **Gesellschaften:** Sitzungsberichte der Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Hamburg im September 1876 (Schluss). — Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin. — **Personalnachricht.** — **Neue Litteratur.**

Hepaticae Europaeae.

Jungermannideae Europae post semisaeculum recensitae, adjunctis Hepaticis, auctore B. C. Du Mortier. Bruxelles 1874.

Von

J. B. Jack.

Hierzu Tafel I.

(Schluss.)

Jungermannieen.

a. Laubige. *Pellia epiphylla* $^1/_{10}$ lang und $^1/_{15}$ breit, *Pellia calyc.* $^1/_{11}$–$^1/_{16}$, *Mörkia hibern.* $^1/_{22}$, *Fossombronia crist.* $^1/_{23}$, *Blasia pusilla* $^1/_{29}$, *Aneura pinguis* $^1/_{29}$, *Aneura multifida* und *palmata* je $^1/_{58}$, *Metzgeria furcata* $^1/_{44}$.

b. Stengelige. *Frullania dilatata* $^1/_{17}$, *Madotheca platyph.* $^1/_{19}$, *Phragmicoma Mackaii* $^1/_{23}$, *Lejeunia serpyllif.* $^1/_{22}$ lang, $^1/_{40}$ breit, *Radula complanata* $^1/_{29}$, *Ptilidium ciliare* $^1/_{32}$, *Haplomitrium Hook.* $^1/_{35}$ (*Physiotium sphagnoides* und *Sendtnera junip.*, beide aus Ceylon, $^1/_{44}$), *Alicularia scalaris* und *Plagiochila aspl.* je $^1/_{54}$, *Chiloscyphus polyanth.* $^1/_{58}$, *Mastigobryum trilob.* und *Trichocolea Toment.* je $^1/_{64}$, *Gymnomitrium concinn.*, *Scapania nemorosa*, *Sphagnoecetis comm.*, *Liochlaena lanc.* und *Calypogeia Trichom.* je $^1/_{70}$, *Lophocolea heteroph.* und *Harpanthus Flotov.* je $^1/_{77}$, *Sarcoscyphus Ehrh.* und *Lepidozia rept.* je $^1/_{87}$, *Jungermannia hyalina* $^1/_{54}$, *riparia*, *sphaerocarpa*, *pumila* und *bicuspid.* je $^1/_{58}$, *intermedia* und *crenulata* je $^1/_{64}$, *barbata var. quinquedent.*, *caespiticia* und *Schraderi* je $^1/_{70}$, *trichophylla* und *albicans* je $^1/_{87}$, *obtusifolia* $^1/_{100}$.

Frullania Tamarisci.

Lees v. Es. sagt (Naturgesch. III. p. 235): »Fichtstiel, Kapsel und Samen verhalten sich ganz, wie bei *Frull. dilatata.*«

An der horizontal ausgebreiteten Kapsel sieht man auch bei dieser Art ein helleres Mittelfeld, das sich noch auf den untersten Theil der Klappen erstreckt und sich von dem hier bräunlich gefärbten oberen Theile der letzteren abhebt. Die äussere Klappenschicht besteht aus einer Lage quadratischer tafelförmiger Zellen, in denen Wandverdickungen nicht wie bei *Frull. dilatata* an den zusammenstossenden Ecken, sondern hauptsächlich an den Seitenwänden derselben ganz unregelmässig anlagernd, vorhanden sind (Taf. I. Fig. 1). Die Zellwände der innern bräunlichen Schicht sind leichter zu erkennen als bei *Frull. dilatata*. Die gelbliche Verdickung an der innern Wand der Zelle hat nicht die Form von Fasern, sondern breitet sich in derselben mehr oder weniger gleichförmig aus und lässt nur einzelne grössere, meist rundliche Lücken, die der Zelle den Anschein geben, als ob sie durchlöchert wäre. Trennt man die innere bräunliche Klappenschicht von der äusseren, so lassen sich diese Verhältnisse an den Zellen, die man hierbei leicht einzeln erhält, gut sehen (Taf. I. Fig. 3).

An einem dünnen Schnitte durch die Klappen findet man auch hier, dass die einzelnen Zellen der innern bräunlichen Schicht ungleich schwammig aufgetrieben sind, wodurch die Oberfläche der letzteren papillenartige Erhöhungen erhält.

Wie bei *Frull. dilatata* finden sich in gleicher Weise nächst den Winkeln der Klappen dunkelbraune rundliche Verdickungen.

Der Schlauch der Schleuder ist glatt (nicht körnig wie bei *Frull. dilatata*), zwischen den Windungen der Spiralfaser mehr eingefallen und weniger deutlich, das Lumen desselben nur stellenweise zu erkennen. Die Spiralfaser ist breiter, daher enger gewunden als bei *Frull. dilatata*; häufig ist dieselbe der ganzen Länge nach gespalten (zweispirig) oder die Spaltung erstreckt sich wiederholt nur auf zwei bis drei Windungen; sie ist ferner im oberen, erweiterten Ende des Schlauches viel zarter und

schmäler als im übrigen Theile des letzteren. Häufig ist auch der Anheftungsring sehr schmal und winzig, oder fehlt wohl gar.

Die Stellung der Schleudern ist die gleiche wie bei *Frull. dilatata*.

Die Sporen haben die Form und Grösse jener von *Frull. dilatata* und sind auch äusserlich gleich beschaffen.

Frullania Hutchinsiae.

Nach Nees v. Es. (l. c. III. p. 243) ist die Kapsel »hellbraun, papierartig — —, von derselben Textur wie die vorhergehenden (*Fr. dilat. et Tamarisci*). Die Schleudern bleiben von der Mitte bis gegen die Spitze der Klappen aufgerichtet stehen, sind gerade, fadenförmig, am abgestutzten Ende offen und enthalten in ihrem dünnen durchsichtigen Schlauche eine einfache bandförmige, weitläufig gewundene braune Spiralfaser.«

An dem Präparate einer Kapsel dieser Art aus Java und einem solchen aus Irland, welche ich von Herrn Dr. Gottsche erhalten habe, lässt sich Folgendes erkennen:

Die innere Klappenschicht ist braun gefärbt, die Zellen derselben deutlicher erkennbar als bei *Fr. dilat.*, unregelmässig länglich oval (retortenförmig) und mit einer viel- und grossporigen Netzfaserungsschicht ausgekleidet (Taf. I. Fig. 4). Die Schleudern sind sehr zahlreich; ich konnte auf einer Klappe zweiter Ordnung 36 zählen. Dieselben sind fast genau cylindrisch, von kleinerem Durchmesser als jene von *Fr. dilat.* und *Fr. Tamarisci*; ihr Schlauch ist glatt, ohne künstliche Färbung kaum sichtbar, die Spiralfaser breit und sehr enggewunden und auch in dem wenig erweiterten Ende ziemlich kräftig.

Unter allen vier Klappenwinkeln finden sich Verdickungen in Form von hellbraunen, kleinen, unregelmässig eckigen Körnern.

Frullania fragilifolia.

An dem Präparate einer Frucht aus Irland, das ich gleichfalls der Güte des Herrn Dr. Gottsche verdanke, lässt sich wahrnehmen, dass die äussere Klappenschicht mit unregelmässigen rundlichen Verdickungen an den Seiten der Tafelzellen versehen ist. Die innere bräunliche Schicht besteht aus Zellen, welche mit hellgelber, ungleich dicker, nicht poröser oder faseriger Verdickungsschicht ausgekleidet ist. Braune Verdickungen in den Winkeln von je zwei Klappen sind nur an zwei gegenüberliegenden Stellen, wie bei *Fr. dilat.* und *Tamarisci* sichtbar. Die Schlauchhaut ist glatt, eingefallen und enthält ein weniger enggewundenes, auch in dem stark erweiterten oberen Ende noch kräftiges Spiralband.

Die Stellung der Schleudern bei den exotischen Arten *Fr. cylindrica* (aus Brasilien) und *Fr. gibbosa* (aus Neugranada) ist die gleiche, wie bei unseren europäischen Arten, so weit ich an dem spärlichen Material, das mir hiervon zu Gebote stand, controliren konnte. Von *Fr. cylindrica* besitze ich ein Präparat, bei welchem auf einer Kapselklappe zweiter Ordnung nur ein paar Schleudern vorhanden sind, dagegen sind an den Stellen, wo die letzteren fehlen, Basalringe sehr deutlich zu sehen und es erlaubt dieses Präparat die Vertheilung derselben genau zu bestimmen. Die Schleuderstellung ist hiernach folgende: 2. 4. 6. 8. 6. 4. Verdickungen nächst dem Sinus der Klappen sind bei den genannten Arten kaum zu erkennen.

Auch bei der zu den Jubuleen gehörenden exotischen Gattung *Bryopteris* findet man die gleichen Verhältnisse. Unter einer Anzahl Kapseln von *Br. diffusa* aus Brasilien fand ich eine solche, bei welcher auf zwei Klappen die oberen Schleudern alle fehlen, die Basalringe aber deutlich sichtbar sind und zwar liegen sie in folgender Ordnung: 1. 3. 5. 7. 9 und 2. 4. 6. 8. 8. Die weiter auf den Klappen nach unten folgenden lassen sich aber wegen der darüber liegenden Elateren nicht mehr bestimmen.

Von *Br. filicina*, gleichfalls aus Brasilien, besitze ich ein Präparat, bei welchem die Endringe der Schläuche zum Theil abgerissen, auf der innern Kapselbasis in Reih und Glied aufsitzen. Bei einem anderen Präparate derselben Pflanze, das mir Herr Dr. Gottsche mittheilte, ist das gleiche der Fall. Auf je einer Kapselklappe finden sich gegen 50 Schleudern.

Verdickungen an den Klappenwinkeln finden sich bei beiden Arten keine.

Phragmicoma (Mackaii).

Du Mortier sagt p. 30 seines Buches: »Capsula ad basin usque quadripartita, valvis elateriferis« und »Elateres medivalvi, geminati, circumdati, persistentes«.

Hübener gibt (l. c. p. 294) bei »*Jungermannia*« *Mackaii* folgende Beschreibung: »die Kapsel klein, kugelig, matt braunroth, öffnet sich in vier eiförmigen, aufrechten, dünnhäutigen, an den Seiten zurückgerollten, an den Spitzen wimperig gefransten Klappen. Die Elateren doppelt, gelbbraun, in einer wasserhellen Scheide geschlossen.«

Nees v. Es. sagt (l. c. III. p. 253): »die

unreife ungeöffnete Kapsel ist schwarzbraun, kugelrund; sie zerspringt bis weit unter die Mitte in vier ovale dünnhäutige Klappen; diese bestehen aussen aus etwas gestreckten, durch Querwände getrennten Zellen, welche nach oben hin gezackte Grenzen haben, innen aus schief gestreiften buchtigen Röhren, von denen die meisten sich von unten bis zur Mitte trennen, und so, auch schon vor der Reife, als schief gedrehte buchtige oder zackige, mit geschlängelten zarten, hier und da netzförmig verbundenen, zuweilen auch nur parallel mit den Rändern sich buchtig herabziehenden Zügen bezeichnete Schläuche die Schleudern andeuten. Die Buchten dieser Röhren erklären uns jene zackigen Rändermaschen, welche wir auch schon auf der äusseren Kapselfläche erblicken.«

a. Kapselwand.

Die entleerte, fast farblose Kapsel hat, horizontal ausgebreitet, von einer Klappenspitze bis zur entgegengesetzten 1,45 Mm. im Durchmesser, erreicht daher fast die Grösse jener von *Fr. dilatata*, und die Klappentheilung beträgt, wie weiter oben schon angegeben, 64—68 Proc., mithin $^2/_3$.

Die Klappen sind auf der Innenseite nicht ganz bis auf ihren Anfang herab kaum etwas gelblich gefärbt und bestehen wie bei *Frullania* aus zwei Zellschichten; die äussere ist aus farblosen grossen quadratischen Tafelzellen, deren zusammenstossende Wände, wie bei *Fr. dilatata*, verdickte Ecken haben und deshalb dieselben Figuren zeigen, zusammengesetzt (Taf. I. Fig. 3). Diese Verdickungen erstrecken sich wie dort auf die Zellen der ganzen Klappe, mithin etwas tiefer herab, als die gelbliche Trübung der innern Kapselwand reicht. Die Zellen der innern Kapselschicht sind im Innern mit äusserst zarten, netzartig verlaufenden Verdickungen durchzogen.

Ein Querdurchschnitt durch die Klappen lässt erkennen, dass auch hier die einzelnen Zellen der innern Schicht gegen das Lumen der Kapsel ungleich ausgedehnt, und die erfläche mithin uneben, gleichsam warzig r papillös erscheint. An einem Längsdurchitt durch die Klappen sieht man, dass an Stelle, wo die Netzfaserzellen aufhören, langgezogene spitze Zellen anlegen und über dem Fruchtstiele in mehrere Lagen die entgegengesetzte Seite fortsetzen.

b. Elateren.

ees v. Es. sagt (l. c. p. 247): »die Schleuhaften von der Mitte bis gegen die Spitze der Klappen an der innern Wand derselben etc.« und p. 254: »die ausgebildeten Schleudern haben eine schmale braune Doppelfaser in ihrem silberweissen, oben gestutzten und offenen um die Mündung etwas erweiterten aufrecht stehenden Schlauche.«

Die Syn. Hep. p. 293: »Elateres in apicibus valvarum persistentes, erecti, unispiri.«

Die Schleudern sind bei *Phragmicoma* wie bei *Frullania* auf die obere Hälfte der Klappen vertheilt und zwar in derselben Ordnung wie dort.

Auf den Klappen einer Kapsel, bei welcher fast alle Elateren fehlten, konnte ich äusserst zarte Ringe, den Basalringen von *Frullania* entsprechend, und damit die Stellung der Schleudern genauer erkennen. Ich zählte auf einer Klappe erster Ordnung 1. 3. 5. 7. 5. 3 und einer solchen zweiter Ordnung 2. 4. 6. 6. 4. 2 Ringe resp. Schleudern; letztere reichen, wo sie vorhanden sind, alle bis an den Kreis, der das Ende der Netzfaserzellen bezeichnet.

Die Schläuche sind der Länge nach mehr oder weniger und unregelmässig eingedrückt, an ihrem freien Ende stark erweitert und meist schief abgeschnitten, an der Mündung mit einer Membran geschlossen. Dieselben enthalten eine einfache breite Spiralfaser. Fast in jeder Kapsel finden sich aber auch einzelne Schleudern mit zweitheiliger Faser. Hübener und Nees v. Es. bezeichnen, wie oben angeführt wurde, die Spiralfaser als gelbbraun und braun, während solche bei den Elateren der weniger reifen und entleerten Kapseln, welche ich der Güte des Herrn Prof. de Notaris in Genua verdanke, fast farblos sind.

c. Sporen.

In einer Kapsel zählte ich 1700 Sporen. Dieselben sind kantig, stumpfeckig, im Durchmesser bis 0,043 Mm. gross und auf ihrer Oberfläche gleichförmig feinwarzig. Die innere Sporenhaut bildet mit ihrem grünlichen Inhalte einen dunkleren Kern von geringerer Ausdehnung und es erscheint aus diesem Grunde die Spore im Umfange lichter. Gewöhnlich sieht man an irgend einer Stelle innerhalb der innern Membran ein oder zwei dunklere Flecken. In Wasser gebracht, quellen die Sporen auf, verlieren Kanten und Ecken und werden rund.

Beim Betupfen derselben mit Fuchsinlösung färbt sich die innere Membran tiefroth, während die äussere nur wenig röthliche Farbe annimmt und es lässt sich dabei die Grenze der Innenhaut noch leichter erkennen.

Bei den exotischen Arten: *Phragmicoma Pappeana, polycarpa* und *torulosa* fand ich in den wenigen Kapseln, welche ich zur Untersuchung benutzen konnte, immer auch Elateren mit zweitheiliger Spiralfaser neben solchen mit normal einfacher Faser, die hier etwas gelblich gefärbt erscheint. Die Vertheilung der Schleudern auf den Kapselklappen ist die gleiche, wie bei *Phr. Mackaii*.

Lejeunia.

Du Mortier sagt p. 18 seines Buches: »Capsula capitata semiquadrifida, hyalina, membranacea, segmentis apice elateriferis. Elateres recti, terminales, stricti et persistentes, geminati, circumdati.«

Die Syn. Hep. gibt p. 308 folgende Beschreibung: »Capsula ad medium usque quadrifida (membranacea, pallida) valvis conniventibus. Elateres in apicibus valvarum persistentes, erecti unispiri.«

Auch bei dieser Gattung dürfte es angezeigt sein, zunächst die grösste und am ehesten zu Gebote stehende Art speciell näher in's Auge zu fassen.

Lejeunia serpyllifolia.

a. Kapselwand.

Nach Hübener (l. c. p. 296) ist »die Kapsel rundlich, durchsichtig, weisslich, öffnet sich in vier aufrechten, kurz und stumpflich gespitzten, nur bis zur Mitte zerlassenden, sehr dünnhäutigen Klappen, an deren innerer Wand die doppelten, in einer lichthäutigen Röhre geschlossenen Elateren befestigt.«

Nees v. Es. sagt (Bd. III. p. 273): »die Kapsel hat etwa $^1/_{10}$ oder $^1/_8$ Linie im Durchmesser, ist fast rund, in's Eiförmige neigend, anfangs dunkel-, nach dem Aufspringen aber blassgelblich, von dünner Textur, und besteht aus unregelmässigen gestreckten durchsichtigen Zellen, oft mit geschlängelten Grenzen; sie spaltet sich bis zur Mitte in vier eiförmige stumpfe (aufrecht gegen einander liegende) Abschnitte u. s. w.«

Die Klappen der entleerten, äusserst zarten, fast farblosen Kapsel behalten nach dem Aufspringen eine nach innen concave Form und bleiben trocken wie befeuchtet, das spitze Ende meist einwärts neigend, aufgerichtet stehen.

Wird die Kapsel, die sich, wie oben schon angegeben, auf 65–70 Proc. spaltet, horizontal ausgebreitet, so sieht man im Grunde derselben die sich kreuzenden Quadranten- und Octanten-Linien, deren einzelne Felder die Fortsetzung der Klappen bis zum Centrum der Frucht andeuten (Taf. I. Fig. 5). Auf der Mitte jeder Klappe sieht man eine gelbliche Längspartie, welche etwa den dritten Theil der Breite der Valvel einnimmt, während der übrige Theil farblos ist.

Die Klappen bestehen aus zwei Zellenlagen und es gelingt mit einiger Vorsicht auch hier, die innere Schicht von der äusseren, stärkeren zu trennen und letztere blosszulegen. Ueberraschend leicht lässt sich die Trennung beider Schichten durch Schwefelsäure bewerkstelligen. Wird eine in Wasser aufgeweichte entleerte Kapsel in einem Tropfen concentrirter Schwefelsäure eine Minute lang digerirt, dann abgewaschen und auf einem Objectglase horizontal ausgebreitet, hierauf mit einem Deckgläschen bedeckt und letzteres unter leichtem Drucke hin- und hergeschoben, so trennen sich beide Schichten; während nun die untere fast unversehrt bleibt, findet man die innere einer jeden Klappe für sich abgeschoben nebenan, zum Theil fast ganz erhalten, zum Theil in Bruchstücken.

Man sieht nun, dass die äussere Schicht aus farblosen, im Mittelfelde der oberen Hälfte aus 4—5, auch 6kantigen Tafelzellen, in der unteren Hälfte aus viel kleineren, länglichen unregelmässig verschobenen Zellen besteht, während der Rand der Klappe von kleineren quadratischen Zellen eingefasst ist (Tafel I. Fig. 6). In den Zellen der oberen Klappenhälfte finden sich an den Seitenwänden derselben ganz unregelmässig angelagerte halbrunde Verdickungen, häufig gegenüber solchen in der anstossenden Zelle, während solche Verdickungen den kleineren Zellen der unteren Klappenhälfte fehlen.

Die innere Klappenschicht besteht am Rande aus wenigen, sehr grossen, langen, farblosen Tafelzellen, während die viel kleineren Zellen des gelblich gefärbten Mittelfeldes mit netzartig verlaufenden Verdickungen durchzogen sind. Ein dünner Querschnitt durch die Klappen lässt erkennen, dass diese Netzfaserzellen der innern Zellschicht im Mittelfelde des Präparates eine concave Erhöhung bilden, welche auf der Oberfläche gelblich gefärbt ist (Taf. I. Fig. 7).

Bei Betrachtung der flach ausgebreiteten Kapsel sieht man ferner, dass vom Anfange des Sinus zweier Klappen bis zum Mittelpunkte der Kapsel auf der Aussenseite ein Zwickel oder Keil, welcher sich durch seine Form von den umgebenden Zellen leicht unterscheidet, gebildet ist und der, wenn die

zusammengeklappte Kapsel von aussen betrachtet wird, wie ein Säulchen erscheint (Taf. I. Fig. 6).

Wahrscheinlich sind es diese Zwickel, welche Lindberg (Hep. in Hibern. lect. p. 486—487) wie folgt beschreibt: »In fundo thecae est columella pulviniformis et ambitu semiovalis, crassa et ad tertiam vel demidiam partem altitudinis thecalis se elevans, multilamellata vel ramosa, ramis inter se leniter divergentibus, a cellulis tribus — quinque in uno serie, maximis, rectangulari – oblongis et sublaxis, constructis.« Der innere Grund der Kapsel über dem Fruchtstiele ist concav und besteht aus mehreren Reihen farbloser Zellen wie bei *Frullania*. Ein Säulchen, wie Lindberg im vorstehenden Satze zu bezeichnen scheint, ist in der Kapsel nicht vorhanden.

b. Elateren.

Nees v. Es. sagt (l. c. III. p. 273): »die Kapsel spaltet sich in vier Abschnitte, an deren Enden und etwas unterhalb derselben die bleibenden aufrechten Schleudern haften. Diese bestehen aus einer dünnen durchsichtigen, an ihrem Ende trompetenförmigen Röhre, in welcher sich ein breites, um ein Geringes weniger durchsichtiges Spiralband in schwachen, nicht ganz regelmässigen Windungen bis zur Mündung heraufzieht und innerhalb derselben sich ausbreitend verschwindet u. s. w.«

Ich verweise auf das S. 66 dieses Aufsatzes über die Schleudern von *Lejeunia* gesagte. In jeder Kapsel von *Lej. serpyllifolia* finden sich im Ganzen 26 Elateren, welche auf die obere Hälfte der vier Klappen regelmässig vertheilt und daselbst befestigt sind.

Wie bei *Frullania* und *Phragmicoma* sind die Kapselklappen als solche erster und zweiter Ordnung zu unterscheiden. Auf jenen erster Ordnung finden sich je sieben Schleudern, von welchen der erste und längste nächst der Spitze der Klappe, der zweite und dritte, sowie auch der vierte und fünfte auf jeder Seite, nächst dem Rande der Klappe, auf das untere Dritttheil derselben in gleichmässiger Entfernung vertheilt sind, während der sechste und siebente etwas weiter nach unten und mehr vom Rande entfernt stehen.

Die Klappen zweiter Ordnung haben sechs Schleudern; es fehlt denselben ein solcher an der Spitze. Die vorhandenen sechs, auf jeder Seite drei, sind dagegen etwas mehr nach unten (dem Klappenende) zugerückt, als dies auf den Klappen erster Ordnung der Fall ist (Taf. I. Fig. 5).

Macht man sich mit Hülfe des Prisma von einer Klappe erster Ordnung eine Zeichnung und auf diese eine solche von einer Klappe zweiter Ordnung, so findet man, dass die Anhaftungspunkte der Schleudern auf beiden, wie bei *Frullania*, ziemlich regelmässig alterniren, sich also nie decken. Während die untersten zwei Elateren auf den Klappen erster Ordnung kürzer sind und in der ausgebreiteten Kapsel nicht so weit reichen als die übrigen fünf Schleudern, welche bis auf den Anfang der Klappe herabreichen, sind die entsprechenden untersten der Klappen zweiter Ordnung, dem Klappenrande näher gerückt und länger; dieselben reichen zuweilen noch weiter herab als die übrigen vier Schleudern und sind in diesem Falle am unteren Ende (nach innen) umgebogen, um in der geschlossenen Kapsel Raum zu finden. Die untersten zwei Schleudern einer jeden Klappe sind nicht wie die übrigen am freien Ende trompetenförmig erweitert, sondern mehr oder weniger zugespitzt. Einmal fand ich in einer Kapsel auf jeder der vier Klappen gleichmässig den einen der beiden unteren Elateren mit zweitheiliger Spiralfaser, während der andere, sowie auch die oberen fünf resp. vier normal mit einfacher Spire versehen waren. Beim Reifen und Aufspringen der Kapsel richten sich die oberen fünf, resp. vier Schleudern jeder Klappe auf; ihre normale rechtwinklige Stellung auf den letzteren wird aber durch das nachher wieder erfolgende Zusammenneigen der Klappen alterirt; da die Kapsel die Form einer Tulpe annimmt, welche sie im trockenen Zustande wie unter Wasser bewahrt, so richten sich die Elateren durch den Druck der Klappen nach aussen und oben. Von den 26 Schleudern jeder Kapsel findet man daher immer, wenn dieselbe ihre Sporen entleert hat, etwa die Hälfte über dieselbe hervorstehend. Es ist mir bei genauer Untersuchung von Hunderten von Kapseln der *Lejeunia serpyllifolia* nicht gelungen, freie Elateren zu finden, wenngleich Lindberg (l. c. p. 487) sagt: »Elateres quoque in fundo thecae observantur, apicibus ambobus acutissimis et liberis, vix spiraliter incrassati, sed lumen eorum spiraliter tortum est, omnes elateres in statu vivo deorsum perpensi.«

Ich vermuthe deshalb, dass hier Lindberg die untersten zwei Elateren einer jeden Klappe, die übrigens ebensowenig wie die anderen frei sind, als solche ansieht.

c. Sporen.

Nees v. Es. sagt (l. c. III. p. 258) im Allgemeinen: »die Samen sind ungleich, ziemlich gross, länglich, oft eckig und braun.«

Ich zählte in je einer Kapsel 1200—1500 Sporen. Dieselben sind gelbbraun, ungleich, einzelne oval oder eirund, die meisten unregelmässig oblong, kantig, und eckig, auf der Oberfläche gleichförmig fein warzig punktirt, wie jene von *Phragmicoma Mackaii*, im Mittel 0,025 Mm. breit und 0,045 Mm. lang; innerhalb derselben, gewöhnlich nahe dem einen Ende, nur selten in der Mitte sieht man einen dunkleren rundlichen Fleck.

Zahl und Stellung der Schleudern sind bei den übrigen *Lejeunia*arten wohl die gleichen, wie bei *Lejeunia serpyllifolia*, wenigstens fand ich dies bei *Lej. calcarea* und der exotischen *Lej. phyllorhiza* aus Neugranada vollkommen bestätigt. Bei *Lej. minutissima* sowie *Lej. calyptrifolia* (aus Irland), ausserdem bei *Lej. cordigera* (aus Madagascar) konnte ich wenigstens, so weit es die etwas mangelhaften Präparate erkennen liessen, keine Abweichungen von den normalen Verhältnissen finden.

III. Colesula Dum.

Nach der Beschaffenheit des Kelches (Perianthium Nees) werden von Herrn Du Mortier die meisten seiner Tribus gebildet. So unterscheidet er z. B.

Trib. 6. Jungermannieae, in der analyt. Tabelle durch »Colesula teres dentata«, im Texte p. 47 durch »Colesula erecta libera, glabra, teres«, von seiner

Trib. 7. Chiloscypheae, von welcher es in der analyt. Tabelle heisst: »Colesula teres hinc fissa« und im Texte p. 100: »Colesula erecta, teres, apice lateraliter fissa.«

Zu letzterer Tribus bringt Verf. Pflanzen mit den verschiedenartigsten Kelchen, blos nach der vermeintlichen Echtheit der Mündung derselben, nämlich: *Chiloscyphus*, *Eoleochila* (*Jung. Taylori* der Syn.), *Lepidozia*, *Pleuroschisma* (*Mastigobryum Nees*), *Odontoschisma* (*Sphagnoecetis Nees*).

Von diesen hat nun *Chiloscyphus* einen, nach oben fast glockenförmig erweiterten, dreispaltigen Kelch, mit ganzrandigen bis ungleich grobzähnigen Abschnitten. (Die Abbildung des Kelches von *Chiloscyphus* im Du Mortier'schen Buche entspricht der Natur gar nicht, wie viele seiner übrigen Figuren.)

Der Kelch von *Coleochila* ist cylindrisch, am Grunde auf der unteren Seite etwas eingedrückt und an der Spitze von den beiden Seiten zusammengedrückt, zweilippig. *Lepidozia* hat lanzettförmige, nach oben verschmälerte, an der Mündung in drei ungleiche, wenig gezähnte Abschnitte getheilte Kelche.

Pleuroschisma hat stumpf dreikantige Kelche, mit drei stumpfen zahnlosen Läppchen an der Mündung (die Syn. Hep. sagt: »tridentatum«).

Odontoschisma hat lanzettförmige, an der Spitze dreizahnige Kelche.

Dagegen bringt Du Mortier die Gattung *Lophocolea* zu den Jungermannieen, während die Arten dieser Gattung tief dreilappige Kelche haben (die Theilung geht oft bis zur Mitte), deren Lappen mehr oder weniger gezähnt sind. Im Texte p. 83 heisst es: »Colesula apice triquetra, ore triloba cristata.«

Die Fructification von *Pleurozia* (*Physiotium Nees*) *cochleariforme* ist nach Nees v. Es. (Nat. III. p. 83) noch unbekannt, gleichwohl finden wir aber Beschreibung und Abbildung solcher im Du Mortier'schen Werke.

Das Gleiche ist der Fall bei *Blepharozia* (*Sendtnera*) *Woodsii N.*, welche Verf. deshalb gezwungen war, nach der Aehnlichkeit des Habitus zu seiner *Blepharozia* (*Ptilidium*) hinzuführen.

IV. Perichaetium.

»Le quatrième organe dans l'ordre de l'importance est le Périchèze etc.« Mit diesem Namen werden von Du Mortier die weiblichen Hüllblätter bezeichnet. Derselbe vereinigt die Gattungen *Radula*, *Scapania*, *Plagiochila* und *Adelanthus* des zusammengedrückten Kelches wegen in eine Tribus »*Raduleae*« und sagt von beiden ersteren, dass sie ein »Perichaetium indistinctum« haben, die letztern ein »Perich. diphyllum«; bei *Plagiochila* (p. 42) heisst es dann aber: »Perichaetium diphyllum foliis subconforme sed majus u. s. w.«

Verf. stellt eine Tribus »*Tricholeae*« auf und unterscheidet dieselbe von den übrigen durch »Perichaetium nullum«. In diese Tribus bringt er die zwei heterogenen Gattungen »*Tricholea*« und *Gymnoscyphus*. Nicht nur hat die erstere keinen Kelch, sondern, was Du Mortier dafür hält, ist die Haube, welche ausserdem kleine Hüllblätter in Menge trägt (vergl. Dr. Gottsche, Unt. ü. *Haplomitrium* p. 71). Die exotische Art *Trichocolea tomentosa* hat eine nackte Haube, welche frei innerhalb grosser Perichaetialblätter sich befindet.

Die Gattung *Jungermannia* der Syn. Hep. wird von Du Mortier auf Grund seiner

Anschauungen über den Werth des Perichaetiums in verschiedene Gattungen getheilt. Wie weit er in diesem Punkte vom richtigen Wege abgeleitet wird, möchte sich beispielsweise daraus ergeben, dass er zwei Arten derselben, eine jede in zwei verschiedene Gattungen vertheilt: *Jungermannia intermedia* bleibt dem Genus *Jungermannia*, während die mit ihr identische *Jung. arenaria* (s. Gottsche u. Rabenh. Hep. europ. Nr. 520) als *Gymnocolea arenaria Dum.* beschrieben wird. Eine in den genannten Decaden ausgegebene, von Dr. Gottsche *Jung. Reicharti* benannte grosse Form von *Jung. minuta* bleibt *Jung. Reicharti*, während die *Jung. minuta* als »*Diplophyllum minutum*« einer anderen Gattung eingefügt wird.

Noch mögen zum Schlusse einige andere Notizen über den Inhalt des Buches hier folgen:

Von *Scapania* sagt Verf.: »Capsula nec cellularis«, im Gegensatz von »Capsula cellularis« bei *Radula*, von letzterer wird überdies die Frucht als »infundibiliformis« bezeichnet.

Von »*Schisma*« p. 124 wird gesagt: »colesula nulla« und dann weiter »*Schisma*, a me 1822 nominata, ex voce graeco *Σχισμα*, divisio, propter formam colesulae.«

Die Arten der Gattung *Aneura* theilt Du Mortier in zwei Gruppen, die erstere mit »calyptra tuberculata«, die zweite mit »calyptra laevis«; in die erstere bringt Verf. *Aneura pinnatifida Dum.*, von welcher er dann sagt: »Calyptra cylindracea laevi.«

Du Mortier schreibt constant: »*Fimbraria Nees*«, wie dies Wort durch einen Schreib- oder Druckfehler in den Hor. phys. Berol. 1820 erschienen ist, während Nees v. Es. in seiner Naturgesch. d. europ. Leberm. und in der Syn. Hep. nur und richtig »*Fimbriaria*«, von *fimbria*, Franse, schreibt.

Ferner schreibt Du Mortier »*Tricholea*«, ursprünglich (1822) »*Thricholea*«, 1831 im Texte der Sylloge »*Thricolea*«, auf dem Bilde derselben Taf. I. »*Thricholea*«. Nees v. Es. besserte das Wort in »*Trichocolea*« von θριξ, Haar und *Κολεος*, Scheide.

Ferner heisst es *Acolea* (*Gymnomitrium*) »*ralloides*«. Letzterer Name findet sich durch Schreib- oder Druckfehler irrthümlich in N. v. Es's. Naturgesch. I. p. 114; S. 118 sowie in den übrigen Bänden desselben Werkes, auch in den Syn. Hep. ist überall richtiger »*rallioides*« geschrieben.

In der analytischen Tabelle des Du Mortier'schen Buches heisst es »*Calypogia*«, im Texte und auf dem Bilde »*Calypogea*«, während Raddi in seiner »Jungermanniografia etrusca« das Genus »*Calypogeia*« aufstellte. Der Name »*Calypogeia Trichomanis*« wurde von Corda (St. D. Fl. 19 u. 20. p. 38) für die Raddi'sche Pflanze, nicht von Nees aufgestellt.

Die Fruchtsäcke von *Cincinulus* (*Calypogeia* der Syn.) haben nach Du Mortier (im Texte und Bilde aufwärts gerichtete Bewurzelung, während das Gegentheil der Fall ist. Vergl. hierzu Dr. Gottsche »Ueber die Fructification der Jungermanniae geocalyceae« p. 18, sowie Taf. XXX und XXXI.

Die Hübener'sche *Jung. Zeyheri* und *rostellata* werden von Du Mortier beide bei *Aplozia* als verschiedene Arten aufgeführt, erstere in der Abtheilung »stipulatae«, obgleich Nees v. Es. in seiner Naturg. II. p. 481 nachgewiesen hat, dass die Amphigastrien, welche Hübener seiner *Jung. Zeyheri* vindicirt, nicht dieser, sondern dem *Chiloscyphus pallescens*, mit welchem seine Exemplare hier und da verwachsen sind, angehören, dass mithin beide identisch sind.

Von *Marsupella* (*Sarcoscyphus* der Syn.) sagt Verf.: »Plantae stipulatae«; bekanntlich fehlen aber hier Unterblätter durchaus. Ferner theilt er die Arten dieser Gattung ein in »I. caule basi stolonifera und II. caule basi eflagellari.« Wie Dr. Gottsche in Hedwigia 1860 nachweist, haben aber alle *Sarcoscyphus*arten Wurzelranken.

In G. et Rab. Hep. europ. wurde unter Nr. 506 eine von Dreesen bei Siegburg gesammelte *Jung. crenulata* ausgegeben. Dieser Pflanze ist von Dr. Gottsche die Abbildung einer Varietät der genannten Art, welche von Flotow in den Sudeten aufgefunden hat und die Höckerchen auf den Kelchrippen trägt, beigegeben.

Nach diesem Bilde macht nun Du Mortier eine neue Art »*Aplozia cristulata Du Mort.*« und citirt als Fundort »Siegburg«.

Riella Reuteri, in den Hep. Europ. von G. et Rab. unter Nr. 7 vertheilt und nach der beigegebenen Etiquette von Reuter am Genfersee gefunden, findet sich nach Du Mortier »in alpibus (Reuter) et in Saxonia (Hofmeister)«. Letzteres, weil Hofmeister in der Sitzung am 22. April 1854 in der königl. sächs. Gesellschaft der Wissenschaften einen Vortrag über die Entwickelungsgeschichte der *Riella Reuteri* gehalten hat, welcher Vortrag

später in den Berichten d. kgl. sächs. Ges. der Wissenschaften p. 92—95 mit Abbildung auf Taf. IV mitgetheilt wurde. Die Exemplare waren von Reuter bei Genf gesammelt und ihm überschickt worden.

Auf S. 176 des Du Mortier'schen Buches bei Erklärung des Bildes von *Lejeunia* heisst es: »Elateres geminati, elateriferis«!

Die Gray'schen Namen hat Du Mortier, obgleich sie älter sind, nicht restituirt, angeblich weil dieselben auf »us« endigen und ihm deshalb als »nomen hominis nec plantae« gelten. Carrington und Lindberg ändern in ihren Schriften aber einfach »us« in »a« um und räumen damit den Gray'schen Namen ihre Vorzugsrechte ein. Du Mortier hat die meisten Irrthümer seiner Sylloge von 1831 in sein neuestes Buch wieder mit aufgenommen, was sich wohl hätte vermeiden lassen, wenn derselbe das so gründliche und unübertreffliche Werk von Nees v. Es., Naturgeschichte der europäischen Lebermoose und die Syn. Hep. von G. Lindb. und Nees berathen hätte, statt dem letzteren, dem eine Rechtfertigung nicht mehr möglich ist, Vorwürfe in's Grab nachzusenden.

Du Mortier's »Revisio generum 1835« gelangte sicher nicht zu Nees v. Es. Kenntniss, denn sonst würden sich Citate daraus in den drei letzten Bänden seiner Naturgeschichte gewiss finden, zumal derselbe in seinem Werke, namentlich im ersten Bande, mit offenbarer Hochachtung von Du Mortier spricht.

Constanz, Juni 1876.

Erklärung der Abbildungen. Taf. I.

Fig. 1. Kapsel von *Frullania dilatata*, horizontal ausgebreitet. Schleuderstellung durch kleine Ringe angedeutet. 48fach vergrössert.

Fig. 2. Querschnitt durch die Klappe. Auf der innern Schicht sitzen zwei Elaterenstücke mit deutlichen Basalringen. $^{250}/_{1}$.

Fig. 3. Ein Stück der innern Schicht einer Klappe. $^{350}/_{1}$.

Fig. 4. *Frullania Hutchinsiae.* Ein Stück der innern Klappenschicht sammt Schleuder. $^{400}/_{1}$.

Fig. 5. *Lejeunia serpyllifolia.* Kapsel mit sämmtlichen Elateren (letztere durch den Druck des Deckgläschens in diese Lage gebracht). $^{136}/_{1}$.

Fig. 6. Aeussere Schicht einer Klappe mit dem Zwickel des Kapselgrundes. $^{180}/_{1}$.

Fig. 7. Eine Klappe, in der Mitte quer durchschnitten. $^{180}/_{1}$.

Gesellschaften.

Sitzungsberichte der Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Hamburg im September 1876.

(Schluss).

Ueber die Aufnahme von Wasser und Kalksalzen durch die Blätter.

Von Prof. Böhm.

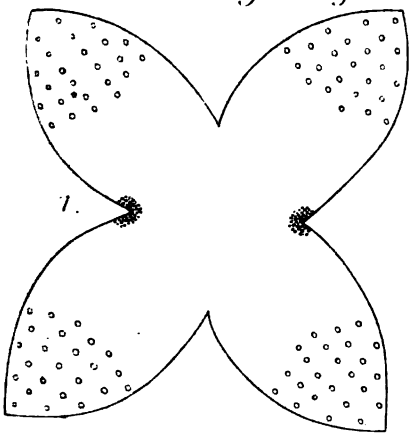
Trotz einigen gegentheiligen Behauptungen ist die Meinung vorherrschend, dass die Pflanzen vermittelst der Blätter kein Wasser aufnehmen können. Diese Ansicht, deren Consequenzen von hoher Bedeutung sind, ist jedoch grundfalsch: abgeschnittene Blätter der Feuerbohne, welche mehr als $^{2}/_{3}$ ihres Gewichtes durch Verdunstung verloren haben, werden wieder völlig frisch und turgid, wenn sie unter Wasser getaucht werden. An der Luft welken sie aber dann auffallend schneller als das erste Mal. — Wird von einem durch ein Stengelstück verbundenen Blattpaar das eine Primordialblatt unter Wasser getaucht, so kann das an der Luft verweilende wochenlang frisch erhalten werden, wenn man das Versuchsobject unter eine Glasglocke in vollem Tageslichte zeitweise in kohlensäurehaltige Luft bringt.

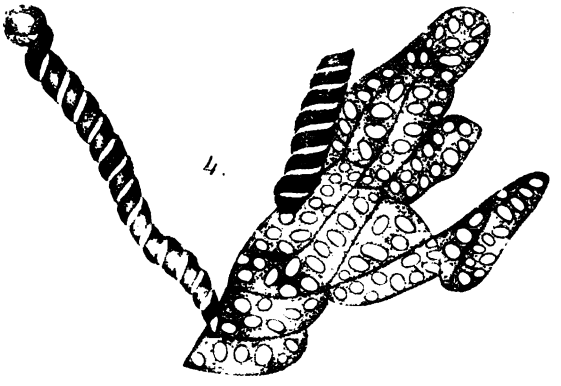
Nachdem die Wasseraufnahme der Pflanzen durch die Blätter erwiesen ist, kann es wohl auch kaum bezweifelt werden, dass dieselben durch ihre grünen Organe auch Salzlösungen imbibiren. Der directe Beweis hierfür kann leicht erbracht werden mit Keimpflanzen der Feuerbohne; welche in destillirtem Wasser gezogen und mit ihren Stengeln und Blättern wiederholt in Lösungen oder Emulsionen von Kalksalzen getaucht werden. Während Keimpflanzen der Feuerbohne, welche in destillirtem Wasser cultivirt werden, über die ersten Keimstadien nicht hinauskommen, entwickeln sich dieselben bei der angegebenen Versuchsmethode bis zum völligen Verbrauche der Reservestoffe.

Ueber den aufsteigenden Saftstrom und den Abschluss lebender Zellen gegen äussere Einwirkungen.

Von Prof. Böhm.

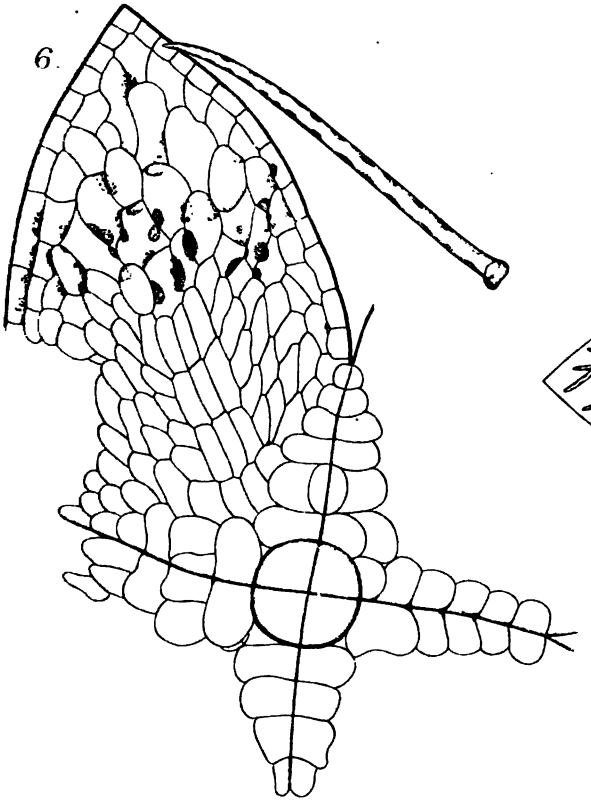
Die Gefässe des gesunden Holzes fungiren als Athmungsorgane; die Zusammensetzung der in denselben enthaltenen Luft variirt demnach in hohem Grade mit der Vegetationsintensität der Versuchspflanzen. Die Annahme, dass das Saftsteigen an der inneren Oberfläche der Gefässwandungen erfolge, wird von dem Vortr. als ebenso unzulässig erklärt, wie die endlich wohl als aufgegeben zu betrachtende Hypothese, dass sich dasselbe ausschliesslich in den Zellwänden vollziehe. Der Vortr. hält seine bereits vor 15 Jahren ausgesprochene Ansicht, dass das Saftsteigen im Wesentlichen nichts als eine Function der Transpiration, der Elasticität der Zellwände und des Luft-

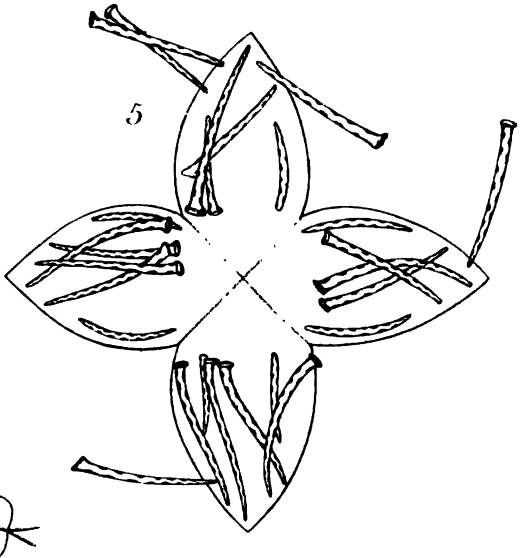

1.


4.

2.

3.


6.


5.

7.

druckes sei, zur Erklärung aller diesbezüglichen Erscheinungen für vollkommen ausreichend.

Die Gefässe der Aststumpfe und des sich in Brennholz verwandelnden Splintes füllen sich, mit sehr wenigen Ausnahmen, von Seite der Nachbarzellen, entweder mit Thyllen (Amentaceen, Moreen etc.) oder mit einer gummi- oder harzartigen Substanz (Rosifloren, Berberideen etc.). Ob das Eine oder das Andere geschieht, hängt ab von der chemischen Natur des durch die Poren erfolgenden Ergusses in die Gefässe. Bei den Coniferen erzeugen die Zellen des in Folge irgend einer Ursache erkrankten Holzes grosse Mengen von Terpentin. — Bei *Robinia* und *Morus* erfolgt die Bildung von Zellen in den Gefässen schon sehr frühzeitig.

Vorlegung eines neuen von dem Stabsarzt Dr. Long in Breslau construirten Mikrotoms

durch Dr. Sorauer.

Der Bauplan schliesst sich an den des Rivet'schen Instrumentes an, das bekanntlich eine Hobelvorrichtung ist. Das Long'sche Instrument besteht ganz aus Metall; es hat vor dem Rivet'schen den Vortheil, dass die Zwischenwand, an der Messer und Klemme einherlaufen, einen rechtwinkeligen Keil bildet, wodurch das Messer von selbst nach hinten gezogen, also der Sägezug verstärkt wird. Die Klemme besitzt eine Schraube zum Festhalten des zwischen den Armen liegenden Materials und eine andere Schraube, durch welche sie an einem Stifte hoch und niedrig gestellt werden kann. Die grössere Beweglichkeit bei bedeutenderer Festigkeit dieses Theiles hält der Vortr. für einen der wesentlichsten Vortheile des Instrumentes. Endlich ist auch das Messer am Hefte gedreht, so dass alle Theile beim Arbeiten oberhalb der unteren Abziehfläche liegen, der Druck des Messers auf das Präparat also auf ein Minimum beschränkt ist. Wenn man die Vorsicht anwendet, nass zu schneiden, wird man auch von weichen Präparaten sehr schöne Schnitte erlangen. Es empfiehlt sich, bei nassem Schneiden das Instrument auf der Seite, an der das Präparat liegt, etwas zu heben; dadurch wird die Messerfläche ganz wagerecht gestellt und der Wassertropfen rinnt nicht vom Messer.

Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin.

Sitzung vom 20. Juni 1876.

Herr Ascherson theilte mit, dass Dr. G. Nachtigal die auf seiner epochemachenden Forschungsreise durch Nord- und Central-Afrika 1869—1874 gemachten, botanischen Sammlungen als Geschenk dem kgl. Herbarium überwiesen habe und legte einige Proben derselben vor.

Allerdings stellen die jetzt im Besitz des kgl. botanischen Museums gelangten Gegenstände nicht die Gesammtheit der Sammlungen des gefeierten Reisenden dar. Die in Tibesti angesammelten Pflanzenproben mussten bei der verzweifelten Flucht aus diesem ungastlichen Lande mit den Gesteinsproben und photographischen Platten zurückgelassen werden (Zeitschrift der Ges. für Erdkunde in Berlin. V. S. 71). Auch die jetzt vorliegenden Sammlungen wurden während des mehrjährigen Lagerns in Tripolis durch Insecten- und Rattenfrass arg beschädigt. Dennoch sind dieselben ein höchst werthvoller Beitrag zur Kenntniss der afrikanischen Flora, da sie aus Gegenden herstammen, von wo bisher nur sehr wenig in die botanischen Cabinete gelangte.

In Central-Afrika (Bornu, Bagirmi, Uadai, Darfur) hat der Reisende keine Herbar-Exemplare, sondern nur Früchte und Samen sowie medicinisch angewandte Droguen gesammelt. Ich will hier bemerken, dass Herbar-Proben in der compendiösen, vom Altmeister Ehrenberg dem verdienstvollen M. v. Beurmann anempfohlenen Form (vergl. Schweinfurth in Zeitschrift für allgem. Erdkunde, N. F. XV. S. 293 ff.) wenig Mühe und Raum beanspruchen und daher diese Methode Reisenden in wenig zugänglichen Gebieten mit mangelhaften Transportmitteln nicht dringend genug anempfohlen werden kann.

Als Probe dieses Theils der Nachtigal'schen Sammlungen legte Vortr. die im östlichen Central-Afrika unter dem Namen Kumba *) oder Kimba allgemein bekannten Früchte von *Xylopia* (*Habzelia* Alph. D. C) *aethiopica* A. Rich. vor. Diese Anonaceen-Frucht von aromatisch pfefferartigem Geschmack wird allgemein als Gewürz benutzt und so hoch geschätzt, dass sie in Uadai als Geld circulirt; von ihrem Ansehen zeugt auch die von M. v. Beurmann (Text zu Petermann und Hassenstein's Karte von Innerafrika, S. 86) berichtete Sage, dass das Mauerwerk eines bei Bachi im südlichen Fesan gelegenen, jetzt in Ruinen liegenden Schlosses, Qasr Kimba, mit diesem Gewürz vermischt sein soll, ähnlich wie man in Europa von Bauten, deren Mörtel statt mit Wasser mit Wein zubereitet wurde, erzählt. Auch in der Geschichte der georaphischen Entdeckung spielt der Kumba-Pfeffer eine gewisse Rolle, indem Browne und Barth von einem weit südlich von Darfur gelegenen Lande, welches von dem erstgenannten hochverdienten Reisenden Dar Kulla, von letzterem Kubarda genannt wurde, hörten, in welchem der Kumba-Baum unfern eines grossen nach Westen strömenden Flusses wachsen solle. Bekanntlich war es erst Schweinfurth beschieden, diesen Fluss, den Uelle (welcher weiter im Westen,

*) Unter diesem Namen gelangt die Drogue selbst nach Aegypten (Figari, stud. scient. sull' Egitto etc. II. p. 387).

südlich von Uadai, in Nachtigal's Erkundigungen als Bachr Kuta auftaucht), und in seiner Nähe auch den Baum aufzufinden (Im Herzen von Afrika I. S. 594). Dies Gewürz gelangte auch im späteren Mittelalter und noch im 16. Jahrhundert häufig in den europäischen Handel und fand sich als *Piper aethiopicum* (auch mit den ausländischen Namen Habb Selim, Selimskörner, woher der botanische Name *Habzelia*, bezeichnet) in den Apotheken. In den letzten Jahrhunderten ist es völlig in Vergessenheit gerathen, beziehungsweise mit unter dem Namen Malaghetta-Pfeffer einbegriffen worden, welcher eigentlich nicht den Samen des *Amomum Melegueta* Rosc. angehört, allmählich aber in den romanischen Sprachen auf sehr verschiedene pfefferartig schmeckende Früchte und Samen ausgedehnt wurde. Dass die Bezeichnung der *Xylopia*-Frucht als Malaghetta-Pfeffer nicht erst, wie man nach Prof. Flückiger's Notiz über den Melegueta-Pfeffer (Bot. Ztg. 1875. S. 481) glauben sollte, vom Vortr. herrührt, sondern sich mindestens ein Jahrhundert zurückverfolgen lässt, glaubt dieser in seinen in der Bot. Ztg. 1876. S. 321 veröffentlichten Bemerkungen über diesen Namen nachgewiesen zu haben. Die dort nach Dr. C. Bolle's Zeugniss mitgetheilte Thatsache, dass der Name im Portugiesischen in erster Linie auf die Frucht von *Capsicum* angewandt wird, wurde dem Vortr. erst kürzlich durch Prof. Dr. E. Goeze aus Lissabon bestätigt, nachdem derselbe in Brasilien die Frucht des *Capsicum conicum* bedeutet.

Die Herbarien-Exemplare der Nachtigal'schen Sammlung stammen sämmtlich aus dem nördlichsten Fesan, aus der Gegend zwischen Bondjem und Sokna, wo sie der Reisende im März 1869 aufnahm. Der aus anderweitigen Mittheilungen (Rohlfs Quer durch Afrika. I. S. 118) bereits bekannte verhältnissmässige Pflanzenreichthum dieser Gegend wird durch die vorliegende Sammlung bestätigt und hat Grisebach (in Neumayer's Anleitung zu Beobachtungen auf Reisen S. 356) treffend die Wichtigkeit von Sammlungen aus diesem bisher so wenig bekannten mittleren Theile des grossen afrikanischen Wüstengebietes hervorgehoben. Folgende Arten dieser Sammlung sind von Cosson in seinem kürzlich im Bull. soc. bot. France XXII (1875) p. 45—51 veröffentlichten Verzeichnisse der bisher aus Tripolitanien bekannten Pflanzen (welches die Cyrenaica ein-, Fesan aber ausschliesst) nicht aufgeführt:

Savignya parviflora (Del.) Webb.
Cleome arabica L.
Oligomeris subulata (Del.) Boiss.
* *Randonia africana* Coss.
Sclerocephalus arabicus Boiss.
Pteranthus dichotomus Forsk. (*echinatus* Desf.)
Aïzoon canariense L.
Malva parviflora L.
* *Seetzenia africana* R. Br. *var. orientalis* Dcne.
Neurada procumbens L.
Leyssera capillifolia (Willd.) D. C.
* *Convolvulus supinus* Coss. et Kral.
Heliotropium undulatum Vahl.
Lappula spinocarpos (Forsk.) Aschs. (*Echinospermum Vahlianum* Lehm.)
* *Trichodesma africanum* (L.) R. Br.
Plantago ciliata Desf.
Rumex vesicarius L.
Andrachne telephioïdes L.
Forskâlia tenacissima L.

Die grosse Mehrzahl dieser Arten sind wohl aus dem westlichen Nordafrika, speciell aus Algerien als aus Aegypten beziehungsweise noch weiter östlich oder südöstlich gelegenen Landstrichen bekannt, so dass ihr Auftreten in dem dazwischen gelegenen nördlichen Fesan erwartet werden konnte; nur bei den vier mit * bezeichneten Arten wird das bisher bekannte Verbreitungsgebiet durch Dr. Nachtigal's Sammlung erweitert, indem *Randonia*, eine durch perigynische Blumenblätter sehr ausgezeichnete monotypische Resedaceen-Gattung, und *Convolvulus supinus* bisher nur aus der algerischen resp. tunesischen Sahara, aber nicht aus Aegypten oder weiter östlich, *Seetzenia* und *Trichodesma africanum* aber aus den Wüsten Süd-, Nord- und Ost-Afrikas, letzteres auch vom Senegal, aber, so weit Vortr. bekannt, bisher nicht aus Algerien und den angrenzenden Gebieten, bekannt ist.

Vortr. knüpfte hieran die Erwähnung des in pflanzengeographischer Hinsicht bemerkenswerthen Fundes, welchen er auf seiner kürzlich ausgeführten Reise nach der Kleinen Oase (Uah-el-Beharieh) in der libyschen Wüste gemacht hat. Er betrifft jene durch ihre verschiedenartige Blattform so bemerkenswerthe orientalische Pappel, *Populus euphratica* Oliv., über deren morphologisches und archäologisches Interesse sich Vortr. in der Sitzung dieser Gesellschaft am 19. Nov. 1872 (Bot. Ztg. 1873. S. 266—268) ausgesprochen hat. Dieser Baum war bisher ausser dem sehr ausgedehnten Verbreitungsgebiete im Orient, wo er von Syrien bis Hindostan und vom altaischen Sibirien bis zum indischen Ocean, von der mehrere Hundert Meter tiefen Depression des todten Meeres unter dem Meeresspiegel bis in einer Höhe von über 3000 M. im Himalaya bekannt ist, nur aus einem viel beschränkteren Gebiete zu beiden Seiten der algerisch-marokkanischen Grenze bekannt. Prof. Buchinger in Strassburg theilte dem Vortr. mit gewohnter Gefälligkeit folgende nähere Fundorte mit: In der Umgebung von Lallah Marhniah, einem hart an der marokkanischen Grenze, gegenüber der marokkanischen Stadt Udjda in der »région des hauts plateaux« gelegenen Militärposten, wurde *Populus euphratica* 1856 von Bourgeau und Dr. Warion 1869 in der Schlucht des

Ued-el-hammam-el-Gelta, 1869 von Dr. Warion in der Schlucht des Tralimet, eines Nebenflusses der Tafna, gesammelt. Der letztgenannte, um die Flora Nordwest-Afrikas sehr verdiente französische Militärarzt sammelte sie ausserdem noch 1866 an einem Flussbett der marokkanischen Sahara 6—8 Lieues nordöstlich von der Oase Figig, welches den Namen Ued Muissifer führt. Vortr. traf diesen merkwürdigen Baum in strauchartigen, bis 4 M. hohen Exemplaren in einem ausgedehnten Bestande auf Sanddünen neben einer zum Hauptorte der kleinen Oase, El-Qasr, gehörigen Ackergruppe, welche den Namen Auënah führt. Sie heisst dort Merssïsch und spricht dieser originelle Name gewiss nicht minder als die Beschaffenheit des Fundortes für das spontane Auftreten der Pflanze. Die weite Kluft zwischen dem orientalischen und dem algerisch-marokkanischen Bezirk wird durch diesen Fund einigermaassen verringert. Von besonderem Interesse ist das jetzige durch so weite Entfernungen getrennte Vorkommen dieses Baumes gegenüber der Thatsache, dass derselbe in einer, geologisch betrachtet, nicht weit entlegenen Vorzeit eine weitere Verbreitung besass; wie Vortr. an einem anderen Orte zu zeigen gedenkt, sind nämlich die Unterschiede der *P. euphratica* von der in fast allen miocänen Tertiärfloren Mitteleuropas (auch in Toscana und angeblich in Nordamerika) vorkommenden *P. mutabilis* Heer nur unerheblich. Es liegt sehr nahe, das jetzige getrennte Vorkommen des Baumes auf die Einschränkung eines früheren ausgedehnten Bezirkes zurückzuführen und ist dieser Fall für diejenigen Pflanzengeographen lehrreich, welche bei getrennten Verbreitungsbezirken einer Art die Annahme selbständiger Entstehung derselben in jedem einzelnen für wahrscheinlicher halten.

Sitzung vom 16. Juli 1876.

Herr Pringsheim legte die Tafeln, die zu seinen Versuchen über vegetative Sprossung der Moosfrüchte gehören, vor und besprach mit einigen Worten die Veranlassung und die Resultate seiner Versuche.

Durch Vorstellungen über den Generationswechsel der Pflanzen, die von den geltenden etwas abweichen, geleitet, die jedoch nur unmittelbare Folgerungen seiner eigenen alten Untersuchungen über die verschiedenen Formen des Generationswechsels bei Algen ıd, gelangte er zu der Annahme, dass es gelingen ässe, die Früchte der Moose auch direct — nicht os durch Keimung der Sporen — in das beblätterte oosstämmchen überzuführen. Seine in dieser Richtung ternommenen Versuche hatten den ewarteten Erfolg, d es gelang ihm in der That, durch Cultur aus zerıittenen Fruchtstielen von Laubmoosen das Laubmmchen unmittelbar zu erziehen.

)as Nähere über den hierbei stattfindenden Vorgang (die dazu gehörigen Abbildungen werden die Monatsberichte der königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin vom 12. Juli d. J. und Bd. XI seiner Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik bringen.

Herr Kny sprach über die zenithwärts gerichtete Verschiebung der Achselknospen an den Seitenzweigen mehrerer Holzgewächse und die Beziehung dieser Erscheinung zur Schwerkraft.

Wie bekannt, zeigt eine grössere Zahl bei uns einheimischer und cultivirter Bäume und Sträucher die Eigenthümlichkeit, dass an Sprossen, welche mit der Lothlinie einen Winkel bilden, die Knospen der seitlich inserirten Blätter nicht genau vor der Mitte ihrer Achsel stehen, sondern mehr oder weniger stark zenithwärts gegen sie verschoben sind. Besonders deutlich tritt diese Erscheinung an solchen Zweigen mehrerer Holzgewächse hervor, deren Blätter alterniren und zwei seitliche Zeilen bilden. Die mir aus eigener Anschauung bekannt gewordenen Beispiele sind:

Ostrya japonica Hort. Petrop. Verschiebung deutlich.

Carpinus Betulus L. und mehrere andere Arten der Gattung. Verschiebung gering.

Corylus Avellana L. und *C. Colurna L.* Verschiebung sehr deutlich.

Fagus sylvatica L. Verschiebung unter allen genannten Holzgewächsen am bedeutendsten.

Castanea sativa Mill. Verschiebung deutlich.

Ulmus (mehrere Arten). Verschiebung deutlich.

Planera Richardi Mchx.

Celtis. Sämmtliche untersuchte Arten zeigten die Verschiebung in sehr geringem Maasse, einige kaum merklich.

Morus alba L. und einige andere Arten derselben Gattung. Verschiebung meist nicht sehr bedeutend.

Halesia tetraptera L. Verschiebung sehr unbedeutend.

Hamamelis virginica L.

Parrotia persica (Fisch.). Verschiebung bei beiden letztgenannten Arten deutlich.

Magnolia fuscata L. Verschiebung deutlich.

Tilia. Sämmtliche bei uns cultivirte Arten zeigen die Verschiebung deutlich.

Prunus Laurocerasus L. Verschiebung sehr unbedeutend.

Seltener findet man dieselbe Erscheinung deutlich ausgeprägt an Seitenzweigen mit höherem Blattstellungsverhältniss als $^1/_2$. Bekannte Beispiele bieten mehrere Arten der Gattung *Quercus* *).

*) cf. Möhl, Morphologische Untersuchungen über die Eiche (1862). p. 13 oben. Nach Hofmeister, Allgemeine Morphologie der Gewächse (1868) p. 600 soll dieses Verhältniss besonders deutlich bei den *Juglandeen* sein. Doch zeigte mir keine der im hiesigen botanischen Garten cultivirten Arten eine erhebliche Verschiebung. Untersucht wurden *Juglans nigra L. β. oblonga*, *J. cinerea L.*, *J. rupestris Engelm.*, *Carya alba* (*Mill.*), *C. amara*, *C. microcarpa Nutt.*,

Mit dem Emporrücken der Knospen geht bei den Seitenzweigen der genannten Pflanzen gewöhnlich auch eine Verschiebung der Blattinsertion Hand in Hand. Dieselbe ist nicht, wie an aufrechten Sprossen die Regel, zur Längsaxe des Sprosses genau quergerichtet, sondern sieht mehr oder weniger schief gegen die Oberseite der Foliationsebene und das Sprossende hin. Bei manchen (wie z. B. mehreren Arten der Gattung *Ulmus*) ist aber die Verschiebung äusserst gering. Die Blattnarbe ist hier nahezu quergerichtet. (Forts. folgt.)

Personalnachricht.

Lestiboudois (Lille) starb zu Paris am 22. Nov. 1876.

Neue Litteratur.

Nordstedt, O. et Wittrock, V., Desmidieae et Oedogonieae ab O. Nordstedt in Italia et Tyrolia collectae. — p. 25—56 cum tab. XII et XIII aus Öfversigt af kongl. Vetensk. Acad. Förhandlingar 1876. N. 6.

Fliche, M., Note sur des bois soumis à un enfouissement prolongé. — 8 p. Nancy.

Nuovo giornale botanico italiano. Vol. IX. Nr. 1 (15. Jan. 1877). — Enth.:

C. Massalongo, Enumerazione delle Epatiche fonora conosciute nelle provincie venete.

N. Terraciano, Note intorno ad una novella varietà di *Calystegia sylvatica*.

G. Briosi, Sulla fitoptosi della vite.

Id., Sul lavoro della clorofilla nella vite.

E. Levier, Androsaces Mathildae, spec. italica nova.

G. Hiern, Sul valore delle determinazione dei fossili che sono state riferiti al genere *Diospyros* o a generi affini.

E. Groves, Contribuzione alla flora della Terra d'Otranto.

G. Arcangeli, Sopra una malattia della vite.

G. Cugini, Descrizione di alcune particolarità anatomiche riscontrate nei peli delle piante spettanti al genere *Plantago*.

O. Beccari, Della organogenia dei fiori feminei del *Gnetum Gnemon*.

Franz von Höhnel, Ueber den negativen Druck der Gefässluft. Dissertation der Strassburger Universität. Wien 1876. 32 S.

Hedwigia 1876. Nr. 11. — v. Niessl, Ueber das Vorkommen von *Tilletia Secalis*. — v. Thümen, *Hirneola auricula Judae*.

— — **Nr. 12.** — Fischer v. Waldheim, *Ustilago Parlatorei F. d. W. n. sp.* — Fr. Körnicke, Mykologische Beiträge.

Flora 1877. Nr. 2. — Dr. L. Celakovsky, Ueber den morphologischen Aufbau von *Vincetoxicum* und *Asclepias* (Forts.). — Dr. C. Kraus, Ueber einige Beziehungen des Turgors zu den Wachsthumserscheinungen (Schluss). — Reichenbach, Ueber einen merkwürdigen *Campanula*-Bastard aus Tirol. — Litterat. — Personalnachricht.

Haberlandt, Fr., Wissenschaftlich-praktische Untersuchungen auf dem Gebiete des Pflanzenbaues. **II. Band.** Inhalt:

1) Fr. Haberlandt, Ueber die Wärmeleitung im trockenen und feuchten Boden. p. 1—24.

2) Ders., Die Verdunstung des Wass. aus dem Boden. p. 25—37.

3) A. Horky, Ueber die Volumzunahme einiger Samen in Folge künstlicher Benetzung. p. 38—40.

4) R. Bressler und W. v. Schlag, Auslaugungsversuche mit verschiedenen Samen. p. 41—46.

5) Fr. Haberlandt, Einfluss des Quellungswassers verschiedener Temperaturen auf die Keimfähigkeit der Samen. p. 47—63.

6) N. Dimitrievicz, Aeussere Merkmale zur Beurtheilung der Keimfähigkeit der Samen, insbesondere der Körnerfrüchte. p. 64—76.

7) Fr. v. Höhnel, Welche Wärmegrade trockene Samen ertragen, ohne ihre Keimfähigkeit einzubüssen. p. 77—88.

8) Ders., Ueber den negativen Luftdruck in den Gefässen der Pflanzen. p. 89—119.

9) Ders., Das Welken abgeschnittener Sprosse. p. 120—129.

10) Fr. Haberlandt, Das Austrocknen abgeschnittener und benetzter, sowie abgeschnittener und nicht benetzter grüner Blätter und Pflanzentheile. p. 130—136.

11) Ders., Volumveränderungen, welche frische Blätter beim Austrocknen erleiden. p. 137—145.

12) Ders., Ueber die Grösse der Transpiration unserer Culturpflanzen. p. 146—159.

13) Fr. v. Höhnel, Beitrag zur Kenntniss der Bedeutung der Kieselsäure für die Pflanze. p. 160-172.

14) A. Horky und Ed. Klose, Das Spelzengewicht bespelzter Körnerfrüchte. p. 173—177.

Bertoloni, A., Intorno ai malumi sviluppati nella primavera 1876 sui piselli, sopra le susine e le mugnache, e di un bruco sconosciuto che corrode le susine. Bologna 1876. 8° 6 p. (Estr. dal Rendiconto dell'Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna.)

Cugini, G., Sulla vegetazione delle crittogame parassite delle coltivazioni. Bologna 1876. 8° 53 p. (Estr. dal vol. XVI degli Annali della Soc. Agr. di Bologna.)

Gugini, G., Sull' impiego della luce violetta nella coltivazione delle piante. (La Scienza appl. I. fasc. 6. p. 437—442.)

Licopoli, G., Sul frutto del Melarancio e del Limone. Ricerche micro-fito-chimiche. Napoli 1876. 4° 5 p. (Estr. dal Rendiconto della Reale Accademia delle Scienze fisiche e matematiche di Napoli.)

—, Sul frutto dell' uva e sulle principali sostanze in esso contenute. Ricerche micro-fitochimiche. Napoli 1876. 4° 9 p. 1 tab. (Estr. dal vol. VII degli Atti della R. Acad. di Sc. fis. e mat. di Napoli.)

Negri, A. F., Il giallume delle viti ed una nuova crittogama (Giornale vinicolo italiano. II. p. 327—329).

Passerini, G., La nebbia dei cereali. Parma 1876. 8° 6 p.

Pirotta, R., Sulla ruggine delle malve. Milano 1876. 8° 12 p. (Estr. dal Rendiconti del R. Istituto Lombardo s. II. vol. IX. fasc. 15.)

Grevillea 1876. Dec. Nr. 34. — C. Cooke and J. B. Ellis, New Jersey fungi; C. Cooke, New British fungi; Plowright, Californian fungi; M. J. Berkely, Priority of Name.

Pterocarya fraxinifolia Lam. Bei einigen von ihnen war eine geringe Andeutung von Emporrücken der seitlich eingefügten Knospen in einem Maasse, wie dies bei Holzgewächsen häufig vorkommt, bemerkbar. (Vergl. auch L. Kny: Ueber Axillarknospen bei Florideen in der Festschrift der Ges. naturf. Freunde. 1873. p. 25. Anm. 8.)

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

Dieser Nr. liegt bei Catalog 379 des Antiquariats von H. W. Schmidt in Halle a/S.

35. Jahrgang. **Nr. 8.** 23. Februar 1877.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. — G. Kraus.**

Inhalt. Orig.: Dr. J. Pančić, Eine neue Conifere in den östlichen Alpen. — **Gesellschaften:** Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin (Forts.). — **Personalnachricht.** — **Sammlungen.** — **Neue Litteratur.** — **Anzeigen.**

Eine neue Conifere in den östlichen Alpen.

Von

Dr. J. Pančić.

Belgrad, in der fürstl.-serbischen Staatsdruckerei 1876. 8°. 8 Seiten.

Prof. Pančić hatte auf seinen Reisen durch Serbien oftmals gehört von der *Omorika*, einer Abietinee, welche er 1871 in seiner Dendrologie Serbiens (Glasnik Bd. XXX) p. 153 erwähnte. 1875 endlich traf der Herr Verfasser im August im Südwesten Serbiens nächst dem Dorfe Zaovina diesen Baum, weder eine Tanne, noch eine Fichte. Die nächste Verwandte ist *Pinus orientalis L.* Die *Omorika* hat höheren Wuchs, schlankere Krone, flache, ausnahmsweise auch auf der Oberseite grau gefärbte Nadeln, kleinere Zapfen, gezähnelte Schuppen und kleinere Samen. Die Nadeln haben auf der dem Aste zugekehrten Blattseite zwei dichte weisse Punktstreifen.

Das Vorkommen ist bei Zaovina und bei Crvena Stena oberhalb Rastište. In den schwarzen Bergen zahlreich im Districte der Diobujaci. Eingeborne geben sie auch in Serbien in der Nachbarschaft Bosniens am Janjac oberhalb Štula und am Semeće oberhalb Višegrad an.

Ob nun Art, ob Abart, ob klimatische Form, das ist dem Herrn Verfasser nicht ganz klar, der erwähnt, dass Hofrath Grisebach die *Omorika* als Abart der *P. ntalis* andeutete.

Die gleich anfangs berührte Thatsache, dass die *orika* unserem Volke vom adriatischen Meere bis Donau dem Namen nach wohl bekannt ist, dürfte ür sprechen, dass dieser Baum im Bereich der Züge, die Alpen mit dem Haemus verbinden, einst viel r verbreitet war, als dieses jetzt der Fall zu sein int, und dass derselbe wegen seines schlanken hses, oder sonst einer anderen, dem Menschen lichen Eigenschaft stark gebraucht und in Folge n an vielen Orten ausgerottet wurde.«

Die mir vorliegenden, reichen Exemplare der *Pinus orientalis*, unter denen dasjenige Balansa's das schönste, sind alle durch viel kürzere Nadeln auffällig verschieden. Dagegen finde ich bei Exemplaren Kotschy's eine Neigung zur Zahnbuchtung der Schuppen der Zapfen, indessen viel geringer als an den vorliegenden *Omorika*zapfen.

Möchte es dem Herrn Verf. vergönnt sein, durch weitere Studien sich selbst von der Beständigkeit oder Unbeständigkeit der Merkmale seiner höchst interessanten Entdeckung zu überzeugen.

Der Krieg rief den Vater der serbischen Flora von einem höchst lohnenden botanischen Streifzuge heim, um in Hospitälern seine verwundeten Landsleute zu pflegen. Kaum von dieser edlen Thätigkeit entbunden, meldet sich unser verehrter College durch die hier kurz besprochene Schrift. Sei es ihm nie vergessen, dass er nach vollkommener Pflichterfüllung die Energie hatte, sofort seiner Lieblingsgöttin eine köstliche Gabe zu bringen. H. G. Rchb. f.

Gesellschaften.

Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin.

Sitzung vom 16. Juli 1876.

(Fortsetzung.)

Hofmeister*) bringt diese zenithwärts gerichtete Verschiebung der Achselknospen mit der Schwerkraft in nahen Zusammenhang und betrachtet letztere als ihre alleinige Ursache. Nach ihm bewirkt die Schwerkraft bei den meisten Laubhölzern ein gesteigertes Dickenwachsthum der nach oben gewandten Seite seitlicher Zweige (l. c. p. 604 und 599): eine Erscheinung, welche zuerst von Carl Schimper beobachtet wurde, ohne dass dieser versucht hätte, eine Erklärung dafür zu geben**). »Durch dieselbe stärkere Ver-

*) Allgemeine Morphologie. S. 600.

**) Amtlicher Bericht der 31. Versammlung deutscher Naturforscher in Göttingen. (1854) S. 87.

dickung der nach oben gewendeten Längshälfte der Axe«, sagt Hofmeister, »wird die Stellung blattachselständiger Seitenknospen gegen den Horizont geneigter Zweige vieler Bäume, ferner der zweizeilig beblätterten *Aristolochien* u. A. über die Mediane des Stützblattes hinaufgerückt. Die ganz jungen Anlagen der Seitenaxen werden von der Medianebene des Stützblattes genau halbirt. Während der weiteren Ausbildung der Knospe verdickt diese aber so vorzugsweise die gegen den Zenith gekehrte Längshälfte ihrer Axe, dass zur Zeit des Blätterfalles an allen seitlich gewandten Blattnarben die axillare Knospe nur mit der kleineren Hälfte ihres Querdurchmessers unterhalb der Mediane des Stützblattes, mit der weitaus grösseren Hälfte desselben oberhalb dieser Mediane steht. Besonders deutlich ist dieses Verhältniss bei den *Juglandeen*; aber auch bei *Quercus*, *Prunus* u. v. A. tritt es hervor.«

»Diese Steigerung des Dickenwachsthums der oberen Längshälfte solcher Zweige unserer Laubbäume, welche von der Lothlinie divergirend wachsen, ist eine Folge der Einwirkung der Schwerkraft. Wird die Schwerkraft durch die Centrifugalkraft ersetzt, so tritt dieselbe Steigerung in der dem Rotationscentrum zugekehrten *) Hälfte derjenigen Sprossen ein, welche in Richtungen sich entwickeln, die von dem Rotationsradius divergiren. Ich liess eben keimende Samen von *Castanea vesca* und *Corylus Avellana* 4—6 Wochen lang in der Weise wachsen, dass sie unausgesetzt um eine verticale Axe vier Mal in der Secunde mit einem Radius von 20 Ctm. sich drehten. Die keimenden Samen empfingen nur von der Seite wagerechte Lichtstrahlen, so dass die Beleuchtung allseitig gleichmässig war. Die Hauptaxen richteten sich nach dem Rotationscentrum, in Winkeln von 10—15° aus der Ebene des Horizontes ansteigend. Alle während des Versuchs erst entstandenen blattachselständigen Knospen zeigten auf dem Querschnitte die Anordnung der zweizeilig gestellten 6—8 Blattanlagen in schrägen Reihen, welche gegen den Rotationsmittelpunkt convergirten.«

Meine eigenen Untersuchungen bezogen sich in erster Linie auf jene Holzgewächse, deren Seitenzweige zweizeilige Blattstellung zeigen. Sie wurden an solchen Arten ausgeführt, bei denen die zenithwärts gerichtete Verschiebung der Achselknospen am prägnantesten hervortritt, wie bei *Fagus sylvatica*, *Corylus Avellana* und mehreren Arten der Gattungen *Tilia* und *Ulmus*. Es ergab sich aus ihnen das Resultat, dass wir es hier nicht mit einem ausschliesslichen Product der Schwerkraft, sondern mit einer Erscheinung der Bilateralität zu thun haben, welche zum bei Weitem grössten Theil von dem directen Einfluss der Schwerkraft unabhängig ist und unter Mitwirkung desselben nur um ein Geringes gesteigert wird.

*) Soll wohl heissen »vom Rotationscentrum abgekehrten« (Anm. des Vortragenden).

Zunächst ist hervorzuheben, dass an Sprossen, welche in erwachsenem Zustande horizontal gerichtet sind, nicht schon im Knospenzustande die Foliationsebene, wie Hofmeister vorauszusetzen scheint, horizontale Stellung besitzt. Sie zeigt im Gegentheil eine recht erhebliche seitliche Neigung gegen die Foliationsebene des Muttersprosses, wodurch ihre eigene zukünftige Oberseite dem Muttersprosse zugekehrt, ihre Unterseite ihm schief abgekehrt ist. Bei *Tilia parvifolia* fand ich an jungen (im Juni untersuchten) Seitenknospen den Neigungswinkel im Durchschnitt etwas grösser als einen halben Rechten, wobei mancherlei individuelle Schwankungen in dem einen oder anderen Sinne vorkommen; und wenn sich derselbe zur Zeit der Winterruhe im Allgemeinen auch etwas verringert, so fand ich doch selbst an der letzten Seitenknospe des Sprosses, welche den Muttersprosse fortzusetzen bestimmt ist, und deren Foliationsebene am meisten sich der Horizontalität nähert, zur Winterszeit niemals gleich Null. Bei *Corylus Avellana* ist die seitliche Neigung der Foliationsebene der Knospe gegen diejenige des Muttersprosses zur Winterszeit meist noch etwas grösser, als bei *Tilia parvifolia*. Der Winkel beträgt dann etwa einen halben Rechten, bald etwas mehr, bald etwas weniger. Auch hier ist er bei der letzten am Ende des Zweiges befindlichen Achselknospe am geringsten.

Das eben Gesagte bezog sich zunächst auf Knospen, welche an horizontalen Sprossen seitlich inserirt sind. Doch sind diese in der Minderzahl. Die meisten Seitenaxen sind im ausgewachsenen Zustande schief nach aufwärts oder nach abwärts gerichtet, neben ihnen gibt es bei gewissen Arten von Laubhölzern auch solche, welche vertical aufgerichtet sind oder abwärts hängen.

Bei geneigter Stellung der Muttersprosse sind die beiden Blattzeilen der Regel nach seitlich inserirt; doch kann durch geringe Axendrehung auch die eine Blattzeile und damit die in ihren Achseln entstehende Knospenreihe schief nach oben, die andere schief nach abwärts schauen. Alle diese Abweichungen von der horizontalen Richtung müssen nothwendig eine entsprechende Aenderung in der Lage der Foliationsebene der an den Sprossen eingefügten Winterknospen zur Folge haben. In der That weist auch jeder grössere Lindenbaum alle nur denkbaren Neigungswinkel der Foliationsebene seiner Winterknospen zur Horizontalen auf, ohne dass sich bei deren späterer Fortentwickelung eine erhebliche Beeinflussung in dem Vorhandensein oder dem Grade der Verschiebung seiner Achselknospen bemerklich machte.

Beim Austreiben der Winterknospen im Frühjahr findet, wie bekannt, eine Drehung der Axe statt, der zu Folge die beiden Blattreihen sich seitlich zu stellen

streben. Doch wird der junge in Fortentwickelung begriffene Theil der Axe dadurch nicht sofort horizontal; vielmehr zeigt er, so lange das Längenwachsthum an der Spitze fortdauert, deutliche Nutation nach abwärts; die Unterseite des Sprosses wird concav, die Oberseite convex. Die Einkrümmung des Sprossendes ist um so grösser, je mehr sein unterer Theil nach aufwärts, um so geringer, je mehr er nach abwärts gerichtet ist; bei hängenden Zweigen unterbleibt sie deshalb ganz. Sie geht nicht selten so weit, dass die jüngsten Internodien genau lothrecht sind. Untersucht man solche junge Sprossenden von *Tilia*, *Fagus*, *Ulmus*, *Corylus*, so findet man schon an Internodien, die noch lothrecht nach abwärts gerichtet sind, die Knospen seitlich verschoben, wenn auch noch in geringerem Maasse, als an erwachsenen Internodien. Also auch am Beginne der zweiten Periode der Sprossentwickelung sind die äusseren Bedingungen nicht vorhanden, um der Schwerkraft zur Leistung der ihr zugeschriebenen Wirkungen Gelegenheit zu bieten.

Obschon das Vorstehende genügt, um die Unhaltbarkeit der oben mitgetheilten Hofmeister'schen Ansicht darzuthun, so ist es immerhin von Werth, noch solche Fälle zu untersuchen, bei denen eine in verticaler Stellung angelegte Knospe sich im nächsten Frühjahr in genau verticaler Richtung fortentwickelt. Das günstigste Object hierfür bietet die in unsern Parks nicht selten cultivirte Hängebuche. Schon der erste Augenschein lehrt, dass auch genau lothrecht herabhängende Zweige die Verschiedenheit ihrer Achselknospen auf das Deutlichste erkennen lassen. Um aber ganz sicher zu gehen, entfernte ich gegen Mitte Juni oberhalb einer in diesem Frühjahr genau vertical angelegten Endknospe eines Sprosses alle Laubblätter, um sie hierdurch zu vorzeitigem Austreiben zu veranlassen. Das nunmehr vorliegende Resultat ist das erwartete; die Achselknospen des jungen Triebes liessen ihre seitliche Verrückung auf das Unzweideutigste erkennen. Auch von *Ulmus*-Arten konnte ich hängende Varietäten, theils mit genau lothrechten, theils mit annähernd lothrechten Zweigen untersuchen. Bei ihnen allen, sowie auch bei Exemplaren von *Tilia parvifolia* mit sehr steil abgerichteten Zweigen war die Verschiebung deutlich vorhanden. Dass auch die vertical aufrechten, zweizeilig beblätterten Gipfeltriebe der Linde dieselbe Erscheinung zeigen, bedarf nach Obigem kaum einer besonderen Erwähnung. Für sich allein würden sie für die vorliegende Frage wenig beweisen, da sämmtliche Internodien in der Jugend der Nutation unterworfen sind. Doch in anderer Beziehung haben meine Untersuchungen zu einem von Hofmeister abweichenden Resultate geführt.

Eine Erklärung für den Einfluss der Schwerkraft ist sich, wie oben hervorgehoben wurde, auf die Thatsache, dass die Oberseite von der Lothlinie abweichender Zweige mehrerer Holzgewächse sich stärker verdickt, als ihre Unterseite. Doch hat uns schon Carl Schimper, dem wir diese Beobachtung verdanken, mit Ausnahmen bekannt gemacht, wie sie unter den Dikotyledonen *Rhus Cotinus* und *Buxus sempervirens*, unter den Coniferen *Pinus sylvestris* und *Juniperus virginiana* darbieten. Hier müssten also, wäre die Hofmeister'sche Erklärung zutreffend, die Achselknospen nach abwärts verschoben sein, was bekanntlich nicht der Fall ist.

Doch zeigt sich bei näherer Untersuchung, dass die einseitige Forschung des Dickenwachsthums an perennirenden Seitenaxen im ersten Jahre im Allgemeinen geringer ist, als später. So bewahre ich Querschnitte horizontaler einjähriger Zweige von *Tilia parvifolia* auf, bei denen der zenithwärts gekehrte Theil des Leitbündelkreises und der Rinde nicht merklich stärker entwickelt ist, als der abwärts gekehrte; bei anderen Zweigen derselben Art fand ich die Epinastie im ersten Jahre schon etwas deutlicher ausgeprägt. Noch instructiver sind aber jene Holzgewächse, deren seitlich abgehende Zweige im ersten Jahre hyponastisch und erst später epinastisch werden. Unter den einheimischen Arten mit nach aufwärts verschobenen Achelknospen gehört hierher, meinen Beobachtungen zufolge, *Corylus Avellana*. Hier müssten wir also, wäre die Hofmeister'sche Erklärung zutreffend, eine Verschiebung der Achselknospen in entgegengesetztem Sinne erwarten.

Selbst aber angenommen, dass die obere Hälfte der Axe von Winterknospen sich beträchtlich stärker verdickte, als die untere, würde dies bei dem geringen Durchmesser der jungen Knospenaxe so erhebliche Verdickungen erklären können, wie sie *Fagus sylvatica* zeigt? Die Antwort hierauf kann unteres Erachtens nur verneinend ausfallen.

Bei den vorstehenden Erörterungen waren nur Zweige mit alternirend zweizeiliger Blattstellung und ausgesprochener Bilateralität berücksichtigt worden. Wie aber wird, wenn der von Hofmeister betonten Ungleichseitigkeit im Dickenwachsthum der Knospenaxe ihre Bedeutung entzogen wird, bei *Quercus* die Verschiebung der Knospen zu Stande kommen können, wo sie doch offenbar durch die Schwerkraft in erster Linie hervorgerufen wird? Denn es kann ja keinem Zweifel unterliegen, dass an genau oder annähernd horizontalen Zweigen, die gegenüber den verticalen eine durchgreifende Aenderung der Blattstellung nicht erkennen lassen, nur die vor den seitlich inserirten Blättern entspringenden Knospen um ein Geringes zenithwärts verschoben sind, während sie auf der Oberseite und Unterseite des Sprosses genau in der Mediane der Blattachsel stehen.

Mir scheint hier das für die Verrückung der Knos-

pen zunächst Bestimmende in der schiefen Anheftung der Blätter*) und in der ungleichen Verdickung beider Hälften des Blattkissens zu liegen. Indem der nach unten gekehrte Theil desselben sich weiter gegen die Sprossaxe hin erstreckt, als der obere und dabei stärker an Masse zunimmt**), wird die Mitte der Blattnarbe nothwendig etwas gegen den Knospengrund nach abwärts verschoben. In wie weit etwa in manchen Fällen noch die Krümmungen des Blattstieles, welcher der Spreite die möglichst günstige Stellung zum Licht zu geben streben und der hierdurch von unten und hinten her auf die Knospe in schiefer Richtung geübte Druck mitwirken mögen, will ich dahin gestellt sein lassen.

Da diese Momente auch an bilateralen Sprossen mit zwei seitlichen Blattzeilen wirksam sind — je nach den Arten allerdings in sehr verschiedenem Maasse —, so wird der hierdurch erzeugte geringe Betrag von aufwärts gerichteter Verschiebung sich zu dem weitaus grösseren Betrage, welcher hier den Arten eigenthümlich ist, summiren und die Erscheinung deshalb an horizontalen Zweigen im Ganzen noch etwas stärker hervortreten lassen, als an verticalen. In der Hauptaxe aber haben wir es bei der Verschiebung der Achselknospe von *Fagus*, *Corylus*, *Ulmus*, *Tilia* ebenfalls mit dem Ausdruck einer den Sprossen eigenen Bilateralität zu thun, die sich noch in anderer Weise: in der Form und Knospenlage der Blätter, der Antidromie der Blattstellung der an beiden Seiten angelegten Achselsprosse etc. offenbart. Die Frage, ob diese Bilateralität ursprünglich unter Mitwirkung der Schwerkraft zu Stande gekommen, lässt sich auf Grund der vorliegenden sichergestellten Kenntnisse und mit Hülfe der uns zu Gebote stehenden Mittel auf experimentellem Wege zur Zeit nicht entscheiden und blosse Vermuthungen würden nur werthlosen Ersatz dafür bieten. Jedenfalls ist sie aber bei den zuletzt namhaft gemachten Gattungen durch Erblichkeit derart fixirt, dass sie auch ohne Mitwirkung der Schwerkraft auftritt und dadurch Aenderung ihrer Angriffsrichtung nicht erheblich beeinflusst wird.

*) cf. Hofmeister, Morphologie S. 586 ff.

**) Wie Wiesner (Beobachtungen über den Einfluss der Erdschwere auf Grössen- und Formverhältnisse der Blätter in den Sitzungsberichten der Wiener Akademie 1868, p. 15 des Separatabdruckes) gezeigt hat, sind an Blättern, welche gegen die Horizontalebene geneigt sind, die abwärts gekehrten Blatthälften relativ schwerer, als die oberen. Da wo die Spreite horizontal gerichtet und beiderseits annähernd gleichmässig ausgebildet ist, zeigt, wie ich finde, doch die Basis des Blattstieles meist eine deutliche Förderung auf der Unterseite. Sehr stark ausgesprochen ist dieselbe z. B. bei *Acer dasycarpum*, *A. Negundo*, *Fraxinus excelsior*, *Aesculus Hippocastanum*, *Robinia Pseudacacia*, *Gleditschia macrantha*, *Gymnocladus canadensis*. Bei sämmtlichen genannten Arten ist die Insertion der seitlichen Blätter nahezu quergerichtet, nur sehr wenig schief geneigt. In anderen Fällen ist die Neigung eine beträchtlichere, dabei aber die Differenz im Volumen der beiden Hälften des Blattkissens häufig eine geringere, als bei den genannten Arten.

Sitzung vom 17. October 1876.

Herr Braun sprach über zwei von dem Reisenden Hildebrandt eingeführte Cycadeen. Von *Cycas Thouarsii R. Br.*, einer jedenfalls mit *C. Rumphii Miq.* sehr nahe verwandten Art*), wurden im Spätherbst 1875 eine Anzahl Stämme und mehrere Hundert frischer Samen von der Comoreninsel Johanna eingesendet; die ersteren gingen leider alle zu Grunde, während von den letzteren, so weit sie zur Aussaat benutzt wurden, ungefähr 19 Proc. keimten, nnd zwar trat die Keimung, nachdem die Samen den Winter über im Warmhaus in der Erde gelegen hatten, vom Mai an sehr ungleichzeitig ein, so dass manche Samen erst im September zur Entwickelung kamen. *C. Thouarsii* unterscheidet sich von den verwandten Arten hauptsächlich durch die Grösse der Samen, welche im Maximum mit der fleischigen Hülle 65—70 Mm. Länge, 55—60 Mm. Breite und 50—55 Mm. Dicke haben, ohne die fleischige Hülle (der nussartige Stein) 60—65 Mm. Länge, 50—54 Mm. Breite und 45—48 Mm. Dicke erreichen. Die Grösse der Samen ist übrigens veränderlich und die kleinsten messen in allen Dimensionen fast $^1/_3$ weniger als die grössten; auch die Gestalt ändert etwas ab, indem manche verhältnissmässig kürzer, mehr der Kugelform sich nähernd, andere stärker verlängert und nach unten zuweilen birnartig verschmälert sind. Die Samen sind stets etwas von der Seite zusammengedrückt und der Stein zeigt zwei in der Mediane liegende Kanten, welche jedoch nur im oberen Dritttheil deutlich hervortreten, nach unten zu völlig verwischt sind. Beim Keimen springt der Stein, so weit diese Kanten reichen, in zwei Klappen auseinander, eine schmale Oeffnung für den Austritt der Basis des Embryos bildend; sprengt man gewaltsam weiter auf, so zerreisst die Schale unregelmässig und zackig. Unter der Mehrzahl der zweikantigen Samen finden sich zuweilen dreikantige, die bald völlig gleichseitig, bald etwas ungleichseitig sind und bei welchen eine mediane Kante nach oben (nach der Spitze des Fruchtblattes zu), zwei seitliche nach unten gerichtet sind, wie dies aus einem mit einem anhängenden Rest der Spindel versehenen Samen zu ent-

*) Vergl. De Cand. Prod. XVI. II. p. 528. Ob *C. Thouarsii* auf Johanna als einheimisch zu betrachten ist, geht aus Hildebrandt's Schilderung des Vorkommens derselben auf dieser Insel (Zeitschrift d. geograph. Ges. XI. S. 42) nicht mit Bestimmtheit hervor, doch führt er an, dass der Baum nicht eigentlich angebaut wurde und seine essbaren »Früchte« in der Wildniss gesammelt wurden. Was in Richard's mém. sur les *Conif.* et *Cycas* auf Tafel 25 und 26 abgebildet ist, gehört sicherlich nicht zu *C. circinalis*, sondern zu *C. Thouarsii*.

nehmen war. Unter mehr als 600 gemusterten Samen befanden sich übrigens nur acht dreikantige und überdies ein vierkantiger mit zwei nebeneinander stehenden (wahrscheinlich oberen) schmäleren und zwei breiteren Flächen. Endlich fanden sich einige Samen, welche Neigung zur Campylotropie zeigten und am Grunde auf der kürzeren Seite noch ein kleines Rudiment von etwas unregelmässig walzenförmiger Gestalt trugen; es waren dies ohne Zweifel oberste verkümmerte Samen an der Seite des Fruchtblattes.

Unter den übrigen Arten, von welchen dem Vortr. reife Samen zur Vergleichung zu Gebote stehen, schliesst sich in Gestalt und Grösse zunächst *Cycas media R. Br.* an, deren Samen etwas kleiner und mit bis zum Grunde unterscheidbaren Kanten versehen sind; dann eine *Cycas*-Art von den Viti-Inseln, welche als *C. Seemannii* bezeichnet werden mag, deren Samen verhältnissmässig länger als bei der vorigen Art, stärker zusammengedrückt und mit gleichfalls bis zur Basis reichenden, aber nach oben stärker kammartig entwickelten Kanten versehen sind. Zahlreiche Samen dieser Art wurden von dem Reisenden Kleinschmidt gesammelt und von Godeffroy in Hamburg in den Verkehr gebracht. Herr Adolph Hesse hatte keimende bei der Naturforscher-Versammlung daselbst zur Ansicht ausgestellt. Die Samen von *C. angulata R. Br.* sind bedeutend kleiner (der Stein ist nicht über 30—35 Mm. lang), fast kugelig, sehr schwach zusammengedrückt und mit einer nur in der Nähe der Spitze deutlich sichtbaren, wenig vorragenden Kante versehen.

Auf den inneren Bau des Samens wurde von dem Vortr. nicht eingegangen, jedoch bemerkt, dass ein grosser Theil der Samen (etwa 70 Proc.) zwar ein wohl entwickeltes Endosperm, aber keinen Embryo zeigten. Die Zahl der Corpuscula, welche im Endosperm der tauben Samen als kleine cylindrische Höhlen erscheinen, variirt von 2—9 und beträgt am häufigsten 5. Gewöhnlich kommt nur ein Keimling zur Entwickelung; nur zwei Mal unter 39 Fällen fanden sich zwei Keimlinge, in beiden Fällen jedoch von sehr kümmerlicher Beschaffenheit. Die Ausbildung des Keimlings zeigt in völlig reifen Samen die verschiedensten Grade der Entwickelung; bei einer Länge von 3—5 Mm. und zuweilen selbst mehr stellt er einen kleinen walförmigen, am befestigten Ende spindelförmig ver-
ınten, am freien abgerundeten Körper ohne Spur
Cotyledonen dar; bei 5—10 Mm. Länge erscheinen
Cotyledonen als kleine Höcker zur Seite der war-
artig vorragenden gewölbten Axenspitze; mit
terer Längenzunahme schliessen sich die Cotyle-
en über der Vegetationsspitze zusammen, doch ist
Verbindungslinie derselben zunächst noch der
zen Länge nach sichtbar; endlich erreicht der
ıling die Länge von 25—36 Mm., der Länge des

Endosperms fast gleichkommend, die meist ungleichen Cotyledonen bekommen abstehende Spitzen und verwachsen nach oben vollständig, während die nicht verwachsenen Basaltheile scheidenartig verdünnte Ränder erhalten und zwar so, dass die Ränder des einen Cotyledon über die des anderen greifen und sie bedecken, oder so, dass sie gegenseitig übereinander greifen nach Art der gedrehten Knospenlage.

Unter 25 entwickelten Embryonen zeigte einer nur einen Cotyledon, welcher am Grunde ein ihm gegenüberliegendes sehr kleines Blattrudiment umfasste, das ohne Zweifel schon die Bedeutung eines schuppenartigen Niederblattes hatte; bei zwei Keimlingen fanden sich drei Cotyledonen. In einem Falle zeigte der grössere der beiden Cotyledonen eine hakenförmig verlängerte Spitze mit einigen Einkerbungen, offenbar dem Anfang einer gefiederten Lamina.

Beim Keimen entwickelt sich zuerst eine gewaltige Pfahlwurzel, welche eine bedeutende Länge erreicht, während zwischen den Basaltheilen der Cotyledonen eine kurze, gedrungene, fast zwiebelartige Niederblattknospe hervordringt. Aus der Hauptwurzel gehen schon frühzeitig in zwei der Richtung der Cotyledonen entsprechenden Reihen kurze Seitenzweige hervor, welche mehr oder minder horizontal abstehen, die beiden obersten sogar häufig sich aufrichten und mit den Spitzen über die Erde hervortretend die eigenthümlichen korallenartig verzweigten Köpfchen bilden, welche an den Wurzeln alter Cycadeen bekannt sind und welche Miquel auch an einem keimenden *Encephalartos* beobachtet hat (Linnaea XXI, t. 6). Nach den Mittheilungen von Dr. Magnus zeigen dieselben noch keine Spur einer Einnistung schmarotzerischer Algen. Die Zahl der Niederblätter, welche den Cotyledonen folgen, beträgt 1—7, am häufigsten 3 *). Diesen folgt in der ersten Vegetationsperiode in der Regel ein einziges, selten zwei Laubblätter. Das erste Laubblatt erreicht eine Höhe von 0,28—0,40 M., wovon der grössere Theil auf den Stiel kommt. Die Spreite zeigt jederseits wenigstens 5, höchstens 11 Fiederblättchen, am häufigsten 6—8 **), auf der einen Seite oft eines, selten zwei mehr, als auf der anderen, meist ein ausgebildetes Gipfelblättchen, selten an Stelle desselben eine kleine Stachelspitze. Der Blattstiel ist bald ganz

*) Unter 58 Keimpflanzen befanden sich 4 mit 1, 9 mit 2, 29 mit 3, 12 mit 4, 2 mit 5, 1 mit 6, 1 mit 7 Niederblättern. Die Figur von Richard l. c. zeigt deren 5.

**) Die häufigsten Fälle sind 6. 1. 7, 7. 1. 7, 7. 1. 8; die Figur von Richard l. c. zeigt den Fall 6. 1. 7. Häufig wird das Gipfelblättchen durch das letzte Fiederblättchen zur Seite gedrängt, wodurch, wie es in der Richard'schen Figur der Fall ist, der Schein einer Dichotomie entsteht. Die Fiederblättchen sind übrigens an unseren Keimpflanzen bedeutend länger (0,12—0,16 M.), als in dieser Darstellung.

wehrlos, bald mit wenigen (1-3), bald mit zahlreichen (bis 15) kleinen Stacheln bewaffnet, welche als verkümmerte Fiederblättchen zu betrachten sind. Ein Merkmal, das bei den *Cycas*-Arten zur specifischen Unterscheidung angewendet wurde, zeigt sich somit hier schon bei den Keimpflanzen unbeständig.

Mit dem Namen *Encephalartos Hildebrandtii* haben Herr Inspector Bouché und ich im Samen-Catalog des botanischen Gartens von 1874 eine Cycadee bezeichnet, welche Herr Hildebrandt an der Zanzibar-Küste und weiter nördlich bis Mombassa beobachtet und in zahlreichen Stämmen seit 1874 in mehreren Sendungen den europäischen Gärten geliefert hat. Zur Zeit der Aufstellung der Art standen uns nur jüngere Stämme zu Gebote, auf welche sich die gegebene Beschreibung der Blätter bezieht. Im Laufe dieses Sommers entwickelte der grösste der gesendeten Stämme eine prachtvolle aus 14 Blättern gebildete Krone, welche zeigte, dass die Charaktere der älteren Pflanzen in mancher Beziehung von denen der jüngeren abweichen. Der genannte Stamm hat gut 1 M. Länge, über der Erde ist er 0,9 M. hoch bei einem Durchmesser von 0,32 am Grunde, während der obere Theil, an welchem die zerfaserten Reste der Blattstiele noch nicht abgestossen sind, noch etwas dicker erscheint. Die Blätter sind im jugendlichen Zustande gerade ausgestreckt oder mit der Spitze nur wenig eingebogen, ebenso wie die langgestreckten Niederblätter dicht mit weisser Wolle bedeckt, welche sich im entwickelten Zustande allmählich verliert. Die Länge der ausgewachsenen Blätter beträgt ungefähr 1,8 M. Jederseits befinden sich ungefähr 65 Fiederblättchen, welche in der mittleren Region des Blattes 0,25 M. lang und in der Mitte 20-22 Mm., am Grunde 5-6 Mm. breit sind. Sie sind lanzettförmig, allmählich in eine lange, sehr scharfe und stechende Spitze ausgezogen. Jederseits befinden sich 3-4 schmale, sehr spitzige und stechende, 5-7 Mm. lange und unter einem Winkel von ungefähr 30—35° abstehende Zähne, von denen der jederseits oberste um 0,03—0,07 M. vom Ende des Blättchens entfernt ist, so dass die zahnlose Spitze eine beträchtliche Länge zeigt. Gegen das obere Ende des Blattes hin haben die Fiederblättchen nur 1—2 Zähne jederseits, die obersten sind völlig zahnlos. Ein Endblättchen ist nicht vorhanden, an dessen Stelle eine scharfe Stachelspitze. Die Blätter jüngerer Pflanzen, welche früher beschrieben wurden, haben kürzere, an der Spitze weniger ausgezogene Blättchen, meist einen Zahn mehr auf jeder Seite, die obersten Zähne der Endspitze genähert.

Regel bezweifelt die specifische Verschiedenheit unseres *E. Hildebrandtii* von *E. villosus Lem.* *), von welchem letzteren zahlreiche Stämme aus Port Natal in

*) Vergl. Regel, descript. plant. nov. et minus cogn. Fasc. IV. (1876). p. 18.

die Gärten eingeführt worden sind. Eine gewisse Aehnlichkeit ist nicht zu läugnen, doch machen sich auch manche Unterschiede bemerklich. Die Stämme von *E. villosus* sind im Verhältniss zur Höhe dicker, die Blattstielreste stossen sich früher ab, so dass der Stamm bis unter die Krone gepanzert erscheint, die Blätter sind weniger hart und stechend, die Zahl der Zähne der Blättchen ist grösser (jederseits 4—9, meist 5-6), die unteren Zähne sind sehr entfernt, die oberen unter sich und der Endspitze genähert, sämmtlich gerade vorwärts gestreckt oder unter sehr spitzem Winkel abstehend. Lassen diese Unterscheidungszeichen immer noch einige Zweifel übrig, so setzt mich ein glückliches Zusammentreffen in den Stand, zu zeigen, dass die genannten beiden Arten sich in den Fructificationsorganen sehr wesentlich unterscheiden, so sehr, dass sie sogar in verschiedene Sectionen oder Untergattungen gerechnet werden müssen. Die jüngste Sendung Hildebrandt's brachte uns nämlich getrocknete männliche und weibliche Blüthen, so wie reife Samen des *Encephalartos* von der Zanzibar-Küste, während gleichzeitig ein *E. villosus* des botanischen Gartens eine weibliche Blüthe entwickelte, so dass eine Vergleichung wenigstens der weiblichen Blüthen beider Arten möglich wurde.

Die anscheinend ausgewachsene weibliche Blüthe von *E. Hildebrandtii* stellt einen ziemlich dicht beschuppten Zapfen vor, welcher 0,26—0,28 M. lang und 0,10—0,11 M. dick ist, getragen von einem Stiel, dessen Länge wegen unvollständiger Erhaltung nicht angegeben werden kann. Die Anordnung der Schuppen liess an zwei gesendeten Exemplaren, wiewohl sie der Länge nach gespalten waren, $^{11}/_{29}$ (eine Abweichung von $^{8}/_{21}$ gegen $^{3}/_{8}$) *) erkennen, wobei die fünfzähligen und achtzähligen Parastichen dominiren. Die Zahl der Schuppen (Fruchtblätter) eines Zapfens beträgt, die untersten und obersten kümmerlichen und sterilen mit eingerechnet, ungefähr 140. Von der Form der Fruchtschuppen lässt sich durch Beschreibung schwer ein deutliches Bild entwerfen. An der Oberfläche des Zapfens erscheinen sie als kaum gewölbte in die Quere gezogene rhombische Felder von 45 Mm. Breite und 18—20 Mm. Höhe, deren obere Ecke abgerundet ist, die untere von einem besonderen kleineren, etwas über den Rand hervortretenden Feld eingenommen wird, welches 15 Mm. breit, 7—8 Mm. hoch, unregelmässig sechseckig, von erhabenen Rändern begrenzt und in der Mitte etwas eingedrückt ist. Der über dem kleinen Felde liegende Theil des grossen Feldes ist von zwei vorragenden, unsymmetrisch vertheilten, vom kleinen Felde strahlig nach dem oberen Rande verlaufenden erhabenen Linien durchzogen. Der ganze obere Rand bildet eine stumpfe, etwas gekerbte Kante, der untere

*) Dieselbe Stellung kommt bei Fichtenzapfen nicht selten vor.

Rand eine schärfere ungekerbte. Man könnte dieses Feld der *apophysis* der Fruchtschuppen von *Pinus* (*Sect. Pinea*), das kleine Feld am unteren Rande dem *umbo* dieser Schuppen zu vergleichen geneigt sein, wobei jedoch auffallen muss, dass das kleine dem *umbo* entsprechende Feld der unteren Kante der *apophysis* aufgesetzt ist, während bei *Pinus* der *umbo* die Mitte einer Querleiste einnimmt, welche die *apophysis* in ein oberes und unteres Feld theilt, welche beide von strahligen Linien durchzogen sind. In der That überzeugt man sich bei genauerer Untersuchung, dass es sich bei *Encephalartos* ebenso verhält, indem das eben beschriebene Feld der Schuppe dieser Gattung nur dem oberen Felde der Apophyse von *Pinus* entspricht und der untere Rand desselben der den Nabel tragenden Querleiste dieser Apophyse gleich zu stellen ist. Man findet nämlich unterhalb des unteren Randes noch ein zweites, schmäleres, verstecktes, gleichfalls von zwei radialen erhabenen Linien durchzogenes Feld, welches, nach der Spindel des Zapfens zurückweichend, einen rechten oder fast spitzen Winkel mit dem an der Oberfläche des Zapfens allein sichtbaren Oberfelde der Apophyse bildet. Der ganze obere Theil der Fruchtschuppe ist somit als eine schildförmige Apophyse zu betrachten, welche von unten nach oben zusammengedrückt und die Endfläche gleichsam geknickt ist, so dass zwei Flächen entstehen, eine obere stärker entwickelte, welche in der Ebene der Zapfenoberfläche liegt, und eine untere schmälere, gegen die Spindel zurückweichende. Die ganze Apophyse ist getragen von einem schmalen, etwa 25 Mm. langen Stiel, der auf der Bauchseite eine Rinne, auf der Rückenseite einen Kiel zeigt, nach oben sich der Quere nach in zwei flügelartige Leisten ausbreitet, welche die Unterseite der Apophyse in eine vordere und hintere Hälfte theilen und am Rande derselben jederseits einen absteigenden flügelartigen Anhang bilden. Vor dieser Leiste, also nach der Bauchseite der Schuppe zu, befindet sich die Insertion der herabhängenden Samen, von denen man auch bei der Oberflächenansicht des Zapfens einen kleinen Theil über der Bauchseite der Schuppe sich hervorwölben sieht.

Die reifen Samen wurden ohne die fleischige Aussenhaut eingesendet; an unreifen war dieselbe eingefallen —d braun geworden. Es ist daher zweifelhaft, ob die ischhaut zur Zeit der Reife eine ähnliche hochrothe rbe erhält, wie dies bei *E. Altensteinii* der Fall ist. Stein des Samens ist dem der letztgenannten Art ılich, doch etwas grösser und länglicher, in der gel walzenförmig, an der Basis einseitig verschmä- und etwas schief, an der Spitze mehr abgestumpft r fast gestutzt, nur ausnahmsweise in der Mitte bau- aufgetrieben oder einseitig buckelig oder zusam- ıgedrückt, 30-38, gewöhnlich 35 Mm. lang, 15-20 nahmsweise bis 28 Mm.) dick. Er zeigt, ebenso wie bei *E. Altensteinii*, 11—12 schwach kantenartig vorragende Längslinien, welche gegen die Basis verschwinden, am Scheitel aber strahlig zusammenlaufen, wo sie, in Furchen übergehend, ein umschriebenes, flaches, strahlig gezeichnetes Krönchen bilden, welches beim Keimen sich nach den Furchen in einen Kreis von Zähnen spaltet, zwischen welchen die Wurzel hervordringt. Häufig fallen diese Zähne bei dieser Gelegenheit einzeln ab, oder es wird auch wohl das ganze Krönchen zusammenhängend abgehoben. An der Grundfläche des Steins befinden sich 20—30 porenartige mürbe Stellen, welche auch bei *E. Altensteinii*, aber in geringerer Zahl vorhanden sind. Das schwammige Gewebe auf der Innenseite der etwa 1 Mm. dicken Steinschale, welches bei *Cycas Thouarsii* besonders im unteren Theile des Samens eine so mächtige Entwickelung hat, bildet hier nur eine sehr dünne Lage, von welcher die Kernhaut erst dicht unter dem Krönchen sich ablöst. Der Embryo ist dünn und walzenförmig, zeigt ein äusserst kurzes Stengelchen und zwei sehr schmale, der ganzen Länge nach unterscheidbare Cotyledonen, von denen der eine sich mit der Spitze hakenförmig über das Ende des anderen herüber biegt.

Die männlichen Blüthen erreichen kaum die halbe Dicke, aber die doppelte Länge der weiblichen; sie stellen dünnere, anfangs gleichfalls dichtbeschuppte, später durch Dehnung der Axe sehr gelockerte Zapfen dar. Ein vorliegender nicht ganz vollständig erhaltener, noch sehr junger männlicher Zapfen ist ungefähr 90 Mm. lang und 30 Mm. dick und besitzt einen 30 Mm. langen Stiel, welcher einige schmale, wollige Schuppenblätter trägt; ein vollständig entwickelter dagegen hat 0,45 M. Länge, in der Mitte ungefähr 0,05 M. Dicke und einen 0,08 M. langen Stiel. Die Blattstellung ist bei beiden $^{13}/_{34}$, bei den entwickelten wegen der lockeren Anordnung der Theile weniger deutlich; bei dem einen fallen die 13zähligen Parastichen am meisten ins Auge, bei dem anderen (in Folge der Lockerung) die 5zähligen. Die Zahl der Schuppen beträgt bei dem letzteren ungefähr 244. Die männlichen Schuppen (Staubblätter) bleiben an Grösse, namentlich an Breite der *apophysis* weit hinter den weiblichen zurück, indem sie, völlig ausgewachsen, höchstens 35 Mm. lang und 15 Mm. breit erscheinen. Sie zeigen wesentlich dieselben Theile, nur ist der Stiel flach und ausgebreitet, ohne flügelartige Anhänge und die Abstutzungsfläche der Apophyse (der *umbo*) im Verhältniss zu den übrigen Theilen des Schildes von bedeutenderem Umfange. Die Aehnlichkeit ist besonders im jugendlichen Zustand in die Augen springend, während später der obere Rand der Apophyse mächtig emporgeschoben wird und fast gerade abgeschnitten oder selbst etwas sichelförmig eingebogen erscheint, so dass der oberflächlich sichtbare Theil nicht mehr rautenförmig, sondern fast halbkreisförmig erscheint. Der zur breiten Schuppe

ausgedehnte Stiel ist auf der Rückseite ohne Unterbrechung mit unzähligen Pollensäckchen dicht bedeckt, welche bei anderen Cycadeen zu 3—4 (seltener 2 oder 5) sternförmig gruppirt sind und in der gewöhnlichen Weise aufspringen. (Forts. folgt.)

Personalnachricht.

Am 22. Januar d. J. starb zu Rom Giuseppe De Notaris.

Sammlungen.

Unter dem Titel »Algae aquae dulcis exsiccatae praecipue scandinavicae« geben Veit Wittrock und Otto Nordstedt mit Unterstützung von P. T. Cleve und F. R. Kjellman eine Algen-Sammlung heraus, von der bereits 2 Fascikel à 50 Nrn. und 17 Mark erschienen sind. (Upsala 1877.)

Neue Litteratur.

Ungarische botanische Zeitschrift. 1877. Nr. 2. Inhalt: Hofmeister †. — A. De Candolle und L. Haynald, Auf welchem Boden lebt in Ungarn und den Nachbarländern der Kastanienbaum. — P. Ascherson, Die botanische Verwandtschaft des Mais. — J. v. Csató, Bemerkenswerthe Erscheinungen in der Flora der Umgebung von Nagy Enyed. - Bücheranzeigen etc.

Memorie d. R. Accad. d. Sc. di Torino. 2 Ser. T. 28. Torino 1876. 4°. — G. B. Delponte, Spec. Desmidiacearum subalpinarum etc. 90 p. (6 tav.). — Dr. G. de Notaris. Epatiche di Borneo. 42 p. (35 tav.).

28. Bericht des Naturhist. Vereins in Augsburg. 1875. 8°. Enth.: M. Britzelmayer, Die Lichenen der Flora von Augsburg. 32 p. — Fr. Caflisch, Nachtrag zur Flora von Schwaben und Neuburg etc. 7 p. — Dr. Holler, Beitrag zur Laubmoosflora des Algäu. 22 p. — P. C. Kuhn, Einiges über die Flora von Ottobeuren. 12 p.

Comptes rendus 1877. T. LXXXIV. Nr. 4 (22. Jan.). — Eug. Fournier, De la modification des enveloppes florales des Graminées suivant le sexe de leurs fleurs.

The monthly Microscopical Journal. 1877. (Februar). — G. C. Wallich, On the relation between the development, reproduction and markings of the Diatomaceae.

Landwirthschaftliche Versuchsstationen. 1877. Nr. 1. — F. Heidepriem, Ueber die Beziehungen zwischen der relativen Dichte und dem Stärkegehalt der Kartoffeln und eine neue, zur Berechnung des Stärkegehaltes der Kartoffeln aus ihrem specifischen Gewichte aufgestellte Tabelle. Mit 1 Tafel. p. 1—20. — J. Böhm, Ueber die Aufnahme von Wasser und Kalksalzen durch die Blätter der Feuerbohne. p. 51—60. — H. Hoffmann, Ueber Honigthau. p. 61—62. — F. Nobbe und H. Haenlein, Mittheilungen aus der pflanzenphysiologischen Versuchs-Station Tharand. XXI. Ueber die Resistenz der Samen gegen die äusseren Factoren der Keimung. (13 Holzschn.) p. 71—88.

Journal of Botany. 1877. Nr. 170 (February). — F. Townsend, On some species of *Cerastium*. — H. F. Hance, A second Hongkong *Cleisostoma*. — Derselbe, Notes on the genus *Amphidonax*. — W. H. Trail, New Palms collected in the Valley of the Amazon in North Brazil, in 1874. — E. M. Holmes, The cryptogamic Flora of Kent. — Short Notes.

Vries, H. de, Untersuchungen über die mechanischen Ursachen der Zellstreckung. Habilitationsschrift. Halle 1877. 120 S. 8°.

Anzeigen.

Die Buchhandlung von **Hermann Behrendt** in **Bonn** sucht zu kaufen und erbittet Offerten von ganzen Serien und einzelnen Bänden:

1 Landwirthschafl. Versuchsstationen. Herausgegeben von Nobbe etc.

1 Botanische Zeitung. Herausgegeben von Mohl etc.

Soeben erschien in meinem Verlage:

Die Entstehung des Chlorophylls in der Pflanze.

Von

Dr. Julius Wiesner,

O. ö. Professor der Anatomie und Physiologie der Pflanzen an der Wiener Universität.

Preis: 1 Fl. 60 kr. = 3 Mk. 20 Pf.

Der berühmte Botaniker und Physiologe veröffentlicht hiermit seine neueste Arbeit, die Frucht mehrjähriger, eingehendster Studien, durch welche über eines der schwierigsten, wissenschaftlichen Probleme neues Licht verbreitet und eine Fülle neuer Thatsachen und Beobachtungen zum ersten Male bekannt gemacht wird; dieselbe ist daher nicht nur für Botaniker, Chemiker, Physiker und Physiologen, sondern für alle Freunde der Naturwissenschaften überhaupt von besonderem Interesse.

Wien, 15. Febr. 1877. **Alfred Hölder,**
Hof- u. Universitäts-Buchhändler.

. Ein wohlerhaltenes Herbarium europäischer, insbesondere ungarischer, siebenbürgischer, litoralischer, orientalischer etc. Kryptogamen und Phanerogamen, welche der durch seine Exiccata wohlbekannte verstorbene Universitätsprofessor Julius v. Kovács gesammelt hat, ist verkäuflich. Das eigentliche Herbar umfasst 48 Fascikel; weit mehr Fascikel entfallen auf die Duplicate, welche seltenere ungarische Pflanzen oft in 40—100 Exemplaren enthalten. Auskunft ertheilt die Wittwe (Budapest, IV. Bezirk. Hutgasse 5) oder der Unterschriebene.

Budapest, 14. Febr. 1877.

Dr. V. v. Borbás.
Kleine Nussbaumgasse 31.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

35. Jahrgang. **Nr. 9.** 2. März 1877.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. — G. Kraus.**

Inhalt. Orig.: Dr. Lad. Čelakovský, Vergrünungsgeschichte der Eichen von Trifolium repens L. — **Gesellschaften:** Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin (Forts.). — **Neue Litteratur.**

Vergrünungsgeschichte der Eichen von Trifolium repens L.

Von

Dr. Lad. Čelakovský.

Mit Tafel II.

In meiner Arbeit über vergrünte Eichen von *Alliaria* (Bot. Ztg. 1875. S. 129) habe ich darauf hingewiesen, dass eine erneuerte Untersuchung verlaubter Ovula von *Trifolium* oder sonst einer Papilionacee nöthig sei, um zu entscheiden, ob hier die Spreite des Ovularblättchens ganz und gar von dem verlaubten äusseren Integumente gebildet werde, wie es Caspary auffasste, oder ob, wie in anderen Fällen, beide Integumente im Ovularblättchen enthalten seien. Im Sommer verflossenen Jahres (1876) glückte es mir, instructiv verlaubte Blüthen des *Trifolium repens* zu finden und zu untersuchen, und zwar in einer solchen Anzahl von Mittelstufen, dass es gerechtfertigt ist, wenn ich nach R. Caspary's trefflicher Abhandlung*) mit meinen Beobachtungen hervortrete. Die Resultate der Untersuchung theile ich hier um so lieber mit, da dieselben zugleich als thatsächlich motivirte Erwiderung auf eine neuerdings erschienene Abhandlung von J. Peyritsch**) dienen sollen. In dieser Abhandlung wird abermals als Dasjenige, was ich im Anschluss an Caspary und Cramer über die Natur des Ovulum endgiltig festgestellt zu haben glaubte, vollständig in Frage gestellt, ja sogar die Wage der Entscheidung bedeutend wieder zu Gunsten der Knospentheorie geneigt. Obzwar das bereits Bekannte zum Beweise der Foliolartheorie (zum mindesten für die sogenannten blattbürtigen Eichen) völlig hinreichen sollte, so wird man hoffentlich Vieles von dem, was ich über *Trifolium repens* mitzutheilen habe, besonders geeignet finden, die Blattnatur des ganzen Ovulum und alle besonderen Punkte der Foliolartheorie augenscheinlichst zu demonstriren.

Die Vergrünungserscheinungen der Eichen des weissen Klees weichen theilweise von den bei anderen Pflanzen bisher beobachteten beträchtlich ab, ohne jedoch die wesentlichsten Hauptzüge der letzteren zu verleugnen.

Ich beginne abermals mit minder hochgradig verlaubten Eichen, an denen noch beide Integumente zu unterscheiden sind, übergehe dann zu solchen, die nur ein Integument in deutlichen Umbildungen zeigen, und schliesslich zu den einfachen, flachen, keine Integumentbildung mehr aufweisenden Ovularblättchen. Es lassen sich somit bequem drei Kategorien verlaubter Eichen unterscheiden. Von Sprossen auf den Ovularblättchen (wie bei *Alliaria*) oder gar auf der Placenta (wie solche, obzwar nicht mit hinreichender Sicherheit, für andere Fälle angegeben worden sind) war nichts zu bemerken, obwohl viele Blüthen aus zahlreichen Dolden untersucht wurden.

1) Verlaubte Eichen mit zwei Integumenten.

Fig. 1 stellt ein Eichen dar, welches von den mir vorgekommenen noch am meisten mit dem normalen Ovulum übereinstimmt, obzwar es bereits als Ganzes blattartig verbreitert und orthotrop ist. Wie bei den Cruciferen und anderwärts, so geht auch hier die erste Umbildung eines campylotropen oder

*) Vergrünungen der Blüthe des weissen Klees. Schriften der königl. physik.-ökon. Ges. zu Königsberg. II. Jahrg. 1861.

**) Zur Teratologie der Ovula. Separatabdruck aus der Festschrift zur Feier des 25jährigen Bestehens der k. zoolog. bot. Ges. in Wien. Wien 1876.

anatropen Eichens auf die orthotrope Bildung hinaus. Das Ovularblättchen besitzt im oberen Theile und zwar auf der Oberseite eine von glatten stumpfen Rändern umgrenzte, bis zur ausgerandeten Spitze reichende Vertiefung, in welcher eine zweite, auf der Oberseite tiefer geschlitzte, oberwärts mehr häutige Röhre eingewachsen erscheint, und zwar ist diese mit der Rückseite der äusseren tütenförmigen Vertiefung hoch hinauf gleichsam verwachsen. Im Grunde der inneren Röhre sass der Nucleus. Die beiden Röhrenbildungen sind unzweifelhaft die beiden Integumente; das äussere derselben ist aber entschieden nur eine Aushöhlung eines Blättchens, welches mit verschmälerter, aber doch noch blattartig verflachter Basis der Placenta aufsitzt. In Fig. 2 ist nun das innere Integument gegen die Oberseite des ganzen Blättchens ebenfalls weit geöffnet, so dass im Grunde der Nucleus frei zu sehen ist. Das Ovularblättchen ist aber beiderseits in einen Lappen verlängert. Beide Lappen verbindet hinter dem inneren Integument die membranartige rückseitige Wand des integumentum externum. Würden in der Fig. 1 die Seitentheile *s s* der äusseren Eihülle, zugleich des Ovularblättchens, innerhalb der punktirten Conturen auswachsen, so würde eine ähnliche Bildung, wie die der Fig. 2 resultiren. Sehr ähnlich ist auch Fig. 3, doch ist das Ovularblättchen regelmässiger zweilappig; im Ausschnitte sitzt das oberseits sehr niedrige, nach der Rückseite des Ovularblättchens erhöhte innere Integument, welches man schon auf dieser Stufe für die Umbildung eines Mittelzipfels des Blättchens, aber noch nicht ganz sicher, halten könnte. Hinter demselben wiederum die etwas häutige, die Lappen rückseits verbindende Membran des äusseren Integuments. Fig. 4 ist der vorigen ähnlich, doch das äussere Integument nur als niedriger Wall rings um das innere an dem nur einseitig in einen Lappen vorgezogenen Ovularblättchen.

Fig. 5 ist sehr interessant. Das innere Integument erscheint daran bereits deutlicher als Mittelzipfel zwischen den beiden Seitenlappen, aber nicht als flacher, sondern als mit den Rändern nach oberseits eingerollter Mittelzipfel. Jedoch ist dieser Zipfel am Grunde mit den Seitenlappen verschmolzen, indem seine eingerollten Ränder tiefer als die freien Seitenlappen am Ovularblättchen herabreichen, so dass auch der Integumentgrund mit dem Nucleus unterhalb der von den drei

Zipfeln gebildeten beiden Winkel liegt. Als scheidige Bildung ist das äussere Integument bereits sehr niedrig, wie ein kleines Halbscheidchen oder Täschchen auf der Rückseite des Mittelzipfels. Als letztes Beispiel doppelter Integumentbildung sei noch Fig. 6 genannt, ein ovales Blättchen mit einer länglich-ovalen, von niedrigem Walle umgrenzten seichten Vertiefung, in deren unterem Grunde wieder der Eikern sich befindet. Dieser Wall, das innere Integument, endigt nach oben in eine frei vorgezogene, gerundete Blattspitze, hinter diesem erhebt sich aber eine zweite, seicht vertiefte Kappenspitze des Ovularblättchens (als Rest des äusseren Integuments), deren innere Ränder mit dem ringförmigen Rande des inneren Integuments zusammenfliessen. Obwohl hier beide Integumente sehr seichte Erhebungen aus dem Ovularblättchen darstellen, so ist doch die Aehnlichkeit mit Fig. 1 nicht zu verkennen; man denke sich dort nur das innere röhrig geschlossene Integument so aufgeschlitzt und verflacht, dass dessen Ränder mit denen des äusseren vereinigt wären, um ungefähr die Fig. 6 zu erhalten.

Alle diese Gebilde erklären sich, wenn man die normale Entwickelungsgeschichte und zugleich die Blattnatur des Ovularhöckers (der Anlage des Eichens) in Betracht zieht. In allen Fällen war das innere Integument bereits als Ringwall um den Nucleus und das äussere wenigstens als rückseitige Kappe angelegt, als der abnorme, zur Verlaubung führende Zustand des Eichens begann. In Folge dessen hat sich der ganze Ovularhöcker, da er eben Blattnatur besitzt, verlaubend gestreckt und flächenartig verbreitert, wobei die bereits angelegten Integumente, die nur dessen Duplicaturen sind, besonders in Fig. 1, 2, 5, 6 auf der Rückseite in die Länge gezogen wurden und der immer noch nahe dem Integumentgrunde sitzende Eikern auf die obere Fläche des ganzen Ovularblättchens gelangt ist. In Fig. 1–5 ist die Entwickelung der Integumente, besonders des inneren trotz der Verlaubung weiter vorgeschritten, in Fig. 6 ist sie bald nach deren Anlage gestört und gehemmt worden. Diese dem normal ausgebildeten Eichen noch nahestehenden Verlaubungsformen sind aber nur dann verständlich, wenn der Ovularhöcker ein Blattgebilde ist, als Randsprossung eines Carpells, also ein Fiederblättchen, welches die Integumente als Tuten- und Kappenbildungen aus sich hervorgehen lässt. Die Foliolartheorie erklärt hier Alles sehr gut,

wird daher bereits durch diese Verlaubungsstufen so klar als möglich erwiesen, während die Knospentheorie vor derartigen Gebilden völlig machtlos dasteht und als ein verunglückter Erklärungsversuch enthüllt wird.

Die bereits von Caspary angeregte Frage ist nur die, ob die wahre organische Spitze des zum Ovulum umgebildeten Blättchens in der Spitze des äusseren oder des inneren Integuments liegt. Sie lässt sich auf dieser Stufe noch nicht ganz sicher beantworten. Die Fig. 1 und 6 scheinen mehr für Caspary's Ansicht zu sprechen, dass nämlich das äussere Integument die Spitze des Ovularblättchens bildet, das innere aber eine am gewöhnlichen vegetativen Blatte nicht vorhandene Emersion (nach Wydler, Emergenz A. Braun's) aus der Blattoberseite darstellt. Dagegen gibt Fig. 3, 4 und besonders 5 eher der Vermuthung Raum, dass das innere Integument der tutenförmig umgebildete End- oder Mittelzipfel eines dreitheiligen Blättchens, das äussere aber eine scheidenartige Emersion ist, die sich auf Kosten der Seitenlappen desselben Blättchens bildet. Die Fig. 1 und 6 liessen sich auch damit vereinigen. Zur endgiltigen Entscheidung der Frage ist es nothwendig, zu sehen, wie sich das innere Integument weiter verhält, wenn die Verlaubung in früheren Entwickelungsstadien eintritt, und was aus dem äusseren Integumente wird.

Hier sei gleich bemerkt, dass Caspary nur verlaubte Eichen mit zwei Integumenten (etwa meinen Fig. 1—3 entsprechend) und dann einfache Ovularblättchen beobachtet hat, nicht aber die nachstehenden Zwischenformen mit einem Integument, womit seine soeben erwähnte irrige Ansicht zu erklären ist. Ja man muss den feinen Takt bewundern, mit dem dieser Forscher den Zusammenhang des inneren Integuments mit dem Ovularblättchen (dessen Funiculartheil) einsah, ohne dass seine Figuren dazu zwingen würden, da nach ihnen wenigstens das innere Integument ein Product der Nucleus sein könnte.

Verlaubte Eichen mit einem Integumente.

Vorhinein lässt sich erwarten, dass, we nur ein Integument am verlaubten Eichen vo anden ist, dies das innere sein werde, we dieses auch normaler Weise früher auftri daher in der Verlaubung erhalten werden ka , während das äussere nicht mehr angele wird. Wenn also der abnorme, zur Verlau ng führende Zustand bald nach Anlage

des inneren, aber vor Anlage des äusseren Integuments wirksam wird, so wird er die letztere hemmen, die erstere aber nicht mehr ungeschehen machen können. Diese theoretische Erwägung wird durch die Teratologie bestätigt.

Fig. 7 ist gewiss noch sehr ähnlich der Fig. 5, aber es fehlt bereits auf der Rückseite das Scheidchen des äusseren Integuments ganz; das innere Integument ist vorhanden, aber nicht mehr tutenförmig, sondern ziemlich flach, oberwärts etwas häutig. Der linksseitige Blattrand desselben geht in den des linken Lappens continuirlich über, dagegen ist der rechtsseitige Rand noch etwas eingerollt und verläuft daher auf der Oberseite des Ovularblättchens. Diese Form zeigt auf das deutlichste, in welcher Weise das innere Integument aus dem Endtheil oder Mittelzipfel des Ovularblättchens hervorgeht. Derselbe trägt auch gegen den Grund den hier nach abwärts gekehrten Nucleus. Das übrige Ovularblättchen mit den zwei Seitenlappen entspricht dem Funiculus und dem völlig verlaubten äusseren Integumente, insofern als die Zellmasse, die sich sonst in Ringform oder Kappenform erhoben hätte, in die beiden Lappen ausgewachsen ist. Die Scheide desselben ist aber bereits völlig unterblieben. Dasselbe zeigt auch Fig. 8 in etwas anderer Weise. Der Mittelzipfel ist hier nicht ganz in einer Ebene mit den Seitenzipfeln, sondern wegen der dort gebildeten schwachen Vertiefung etwas nach hinten gelegen, aber seine Ränder gehen beide in die der Seitenlappen über; die Ränder der Integumentvertiefung, über deren Grunde der ebenfalls nach abwärts schauende Nucleus sitzt, werden von der dort eingeknickten Spreite des Ovularblättchens gebildet. Auch zwischen Fig. 5 und 8 besteht grosse Uebereinstimmung, aus der es klar wird, dass auch in Fig. 5 das innere Integument der Endzipfel des Blättchens sein muss. Würden ferner in Fig. 8 die zwei Seitenlappen zu einer hinten um das innere Integument reichenden Kappe verschmolzen sein, was ja bei der Bildung der äusseren Hülle nach dem Früheren der Fall ist, so würde ganz die Fig. 6 gegeben sein, in welcher daher auch die Spitze des inneren Blättchens der Spitze des ganzen Ovularblättchens entspricht. Eine weitere Bestätigung der bisherigen Deutungen bietet Fig. 9. Auch dieses Blättchen ist dreilappig, die Lappen aber nur wenig angedeutet. Der Mittelzipfel hat nach oben eingerollte Ränder, die nach

abwärts auf der Oberseite des Blättchens, bis über $^1/_3$ seiner Länge, eine Rinne begrenzend, verlaufen. Diese Rinne ist offenbar die innere Fläche des inneren Integuments; auch sitzt in der Grube am Ende dieser Rinne abermals der Nucleus. Vergleicht man diese Figur mit Fig. 5, 7, 8, so wird ersichtlich, wie hier Mittel- und Seitenzipfel höher hinauf zu einer Blattfläche zusammenfliessen, wie also die Aequivalente des äusseren und inneren Integuments bereits grösstentheils zu einer Blattmasse zusammengeschmolzen sind. In Fig. 10 ist dann der Mittelzipfel nur ganz unbedeutend noch entwickelt, d. h. die das innere Integument producirende Partie ist noch vollständiger mit den Seitenlappen verschmolzen, und demnach befindet sich der der inneren Hülle entsprechende, kraterförmige Wall um den Nucleus auf der Oberseite des Blättchens nächst dem Ausschnitt, freilich wohl auch den Mittelzipfel mitbildend. Auch kann der Mittelzipfel vollkommen verkümmern (ablastiren); wenn dabei die Vertiefung für den Nucleus bedeutender ist, so resultirt daraus eine Form wie Fig. 11.

Würde man diese Bildung unmittelbar mit jener der Fig. 2 oder 3 vergleichen, so könnte man glauben, dass die Vertiefung von Fig. 11 der vom äusseren Integument gebildeten Vertiefung in Fig. 3 entspreche, und dass das ganze innere Integument der Fig. 3 in Fig. 11 unterdrückt sei. Die hier mitgetheilten und besprochenen Zwischenformen lehren aber, dass die Vertiefung (sowie die Rinne in Fig. 9) dem inneren Integument entspricht, und dass nur die beiden Lappen als Aequivalente des äusseren Integuments gelten können, dass aber beide Theile überhaupt nicht mehr deutlich gesondert, sondern in ein ausgehöhltes Blättchen verschmolzen sind.

Würde in Fig. 11 die Integumentmündung eng und klein, das ganze Ovularblättchen aber nicht ausgeschnitten sich bilden, so ergäbe sich eine Bildung wie die der Fig. 12. Das Integument erscheint hier als eine blosse Vertiefung des Ovularblättchens, die mit einer engen Spalte auf dessen Oberseite mündet und auf dessen Unterseite einen buckelförmigen Vorsprung bildet. Die Homologie dieses Blättchens mit dem ganzen Ovulum ist durch die hier mitgetheilte Reihe der Uebergänge völlig sicher und einleuchtend, aber ebenso einleuchtend ist es, dass hier die Möglichkeit, Blatt und Axe zufolge der Knospentheorie zu unterscheiden, schlechterdings ausgeschlossen

ist. Eine der Fig. 12 ganz ähnliche Bildung habe ich für *Anagallis* in »Flora« 1874. Taf. III Fig. 5 abgebildet und die Beweiskraft dieser Umbildung hervorgehoben, doch ohne dass einer von denen, die später wieder von Axe und Blättern der »Samenknospe« redeten, sie beachtet hätte.

Auch solche Mittelbildungen wie Fig. 7, 9 müssen dem verstocktesten Anhänger der Samenknospentheorie die Augen öffnen, denn sie zeigen einerseits noch deutlich die Homologie mit dem Ovulum und die Bedeutung des inneren Integuments, anderseits aber keine Spur einer Axe, zu der der Nucleus als ihre organische Spitze gehören könnte. Sie sind der Form, Nervatur und ganzen Ausbildung nach wahre dreilappige Blattorgane, deren Oberseite der Nucleus als einfacher Emergenzhöcker aufsitzt.

Aehnlich der Fig. 12 ist Fig. 13, allein die Integumenthöhlung beruht dort nicht so sehr auf Vertiefung des Ovularblättchens, als auf einer kreisförmigen Erhebung aus der Blattoberfläche, daher besteht eine grössere Aehnlichkeit mit der ersten Anlage der inneren Eihülle. Doch beruhen diese Unterschiede nur auf Modificationen derselben Bildung. Wie Fig. 13 zu 12, so verhält sich auch Fig. 10 zu 11.

Einen noch näheren Uebergang zu einem gewöhnlichen, jedoch den Nucleus tragenden Blättchen zeigt Fig. 14, ein längliches Blättchen mit kappenförmig übergebogener Spitze. Nach Abschneiden dieser Spitze zeigte sich dicht unter ihr auf der Oberseite der Nucleus, nur von einem ganz seichten Grübchen als letzter Andeutung des inneren Integuments umgeben. Der Nucleus war in diesem Falle im unteren Theile dick, chlorophyllhaltig, in eine dünne farblose Spitze ausgezogen. Auch in Fig. 13 war er nicht mehr ganz farblos, und am Grunde dicker.

Wenn auch vielleicht Anhänger der Samenknospentheorie die Fig. 10 und 13 gern so deuten möchten, dass wenigstens der innere Integumentwall einer mit dem Nucleus abschliessenden Axe entspringt, und somit doch das Ovularblättchen eine Knospe trägt (Rossmann, Peyritsch), so schwindet diese Möglichkeit für Fig. 14 (wie auch für Fig. 11 und 12), wo die Integumenthöhlung offenbar eine grübchenartige Vertiefung des Ovularblättchens selbst ist.

3) Verlaubte Eichen ohne Integumente.

Von manchen Seiten, so neuestens wieder

von Peyritsch, ist es bezweifelt worden, dass die blättchenartigen Sprossungen an der Placenta vergrünter Fruchtknoten wirklich Aequivalente (Homologien) der Ovula sind. Doch ist wenigstens für jene Blättchen, die einen Nucleus tragen, die Homologie unbestreitbar, da von den Ovularblättchen mit der Spur eines Integuments zu solchen ohne Integument nur ein Schritt ist, und da ein Eihöcker ohne die Anlage von Integumenten um so eher und sicherer in ein Blättchen sich umwandeln muss, da er, wie wir sahen, selbst nach Anlage eines oder gar beider Eihüllen als Blättchen verlaubt. Die Fig. 15—18 stellen verschieden gestaltete, mehr weniger gezähnte Ovularblättchen mit einem Nucleus aus der Oberseite dar. In einigen Fällen aber erschien der Nucleus so nahe an der Spitze des Blättchens, dass er die Bezeichnung subterminal wohl verdiente (Fig. 19, 20, 21).

Andere Ovularblättchen besassen zwar keinen nucleusartigen Auswuchs aus der Fläche, dafür aber ein auffallendes langgezogenes wasserhelles Spitzchen, ganz vom Aussehen eines Nucleus (Fig. 22, 23). In solchen Fällen könnte man wohl zweifeln, ob diese Spitze ein Homologon des Nucleus ist, kaum zweifelhaft aber ist diese Deutung, wenn die Spitze im Ausschnitt eines zweilappigen Blättchens sitzt, wo sie dann in einer für gewöhnliche Blattzähne ungewohnt scharfen Weise vom Blättchen abgesetzt und wasserhell ist (Fig. 24, 25). Gewöhnliche Blattzähne (Fig. 15, 26) besitzen keine so langen wasserhellen Knorpelspitzen. In Fig. 26, wo die Seitenlappen wenig ausgebildet sind, trägt ein kurzer grüner Endzipfel eine derartige nucleusartige Spitze. Wenn die Lacinien eines vergrünten Carpells theils einen flächenständigen, theils einen terminalen Nucleus besassen, so waren es immer die unteren, die ihn auf der Fläche trugen, die oberen, die ihn terminal im Ausschnitt hatten. Dieser Unterschied steht wahrscheinlich im Zusammenhange mit der ungleichzeitigen Anlage der Eichen. Die verlaubten Eichen mit terminalem Nucleus stehen näher zur normalen Anlage hin und entstanden dadurch, dass der Ovularhöcker unterhalb des endständigen Nucleus sich zum Blättchen ausbildete, ohne Integumente zu bilden. Die Blättchen mit flächenständigem Eikern können nur in einer doppelten Weise entstanden sein, entweder so, dass der terminal angelegte Nucleus durch das über seine Basis hinaus-reichende Wachsthum des verlaubenden Blätt-

chens auf dessen Fläche verrückt wurde, oder so, dass der Nucleus auf dem bereits mehr gewachsenen Blättchen verspätet und darum schon ursprünglich aus seiner Fläche entsteht. Dass letzteres wenigstens in gewissen Fällen vorkommen muss, geht daraus hervor, dass in mehreren Fällen von Vergrünungen (obzwar nicht gerade bei *Trifolium repens*) zwei Nuclei der Fläche aufsitzend gefunden worden sind, die unmöglich beide terminal angelegt sein konnten*). Doch ist es wahrscheinlich, dass daneben auch die Verschiebung eines anfangs terminalen Eikerns auf die Fläche des auswachsenden Blättchens stattfindet, besonders wenn dieser nahe dessen oberem Rande steht, sowie auch die Form des Integuments, z. B. in Fig. 6 und 9 durch eine solche Verzerrung aus einer mehr kreisrunden Anlage um einen ursprünglich terminalen Nucleus hervorgegangen zu sein scheint.

Manche neuere Forscher, welche die histologische Entwickelung des Nucleus aus dem Ovularhöcker verfolgt haben (z. B. Barcianu, Reuther) und dabei die Homologie des Ovularhöckers mit einem Seitenblättchen des Carpells für gewisse Familien mit sogenannten blattbürtigen Eichen (Oenothereen, Cucurbitaceen) zugeben, folgern aus der Entwickelung, dass der Nucleus der eigentlichen Blattspitze entspricht. Vom Standpunkte der Entwickelungsgeschichte lässt sich mit ihnen nicht weiter streiten, und würde diese allein entscheiden, so würden sie auch Recht behalten müssen**). Auch die eben beschriebenen verlaubten Ovularblättchen mit terminalem, die Spitze bildenden Nucleus würden zu dieser

*) Siehe Peyritsch in Pringsheim's Jahrbüchern VIII. Bd. 1. Heft. Taf. IX. Fig. 10 (*Salix caprea*), Čelakovský, Bot. Ztg. 1875. Taf. II. Fig. 32 (*Alliaria*). In Peyritsch's Teratologie der Ovula zeigt Fig. 90 Taf. III (*Salix caprea*), wie es scheint, drei etwas abgeplattete Eikerne; die Textangabe, dass es Blättchen seien, ist mir zweifelhaft, da es sonst kein Beispiel gibt, dass ein Nucleus verlaube, und die Bildung secundärer Blättchen aus der Fläche des Ovularblättchens doch bedenklich ist. Ebenso wenig glaube ich, dass in Fig. 92 daselbst dem Ovularblättchen ein ganzes Eichen aufsitzt, sondern ich halte das betreffende Gebilde für einen an der Basis verdickten, vielleicht auch chlorophyllreich gewordenen Nucleus, dergleichen auch meine Fig. 14 für *Trifolium repens* zeigt.

**) Aber nur theilweise, denn dass der Ovularhöcker ein Blättchen ist, beweist nicht die Entwickelungsgeschichte, sondern die Teratologie. Es ist also eine Inconsequenz der »Periblematiker«, dass sie die Blattnatur des Ovularhöckers von der Teratologie acceptiren, das Zeugniss derselben Teratologica in Betreff der Natur des Nucleus aber verwerfen.

Auffassung stimmen. Allein die hundert Mal häufigeren flächenständigen Eikerne sprechen dagegen. Sei es, dass ein ursprünglich terminal angelegter Nucleus erst später flächenständig wird: wo gibt es ein Beispiel, oder ist es überhaupt denkbar, dass die wahre organische Spitze eines Blattes oder Fiederblattes bei dessen vegetativer Ausbildung auf seine Fläche rückt? Wenn aber der Nucleus aus der Fläche entsteht oder ihrer gar zwei oder mehrere, so ist es vollends unmöglich, dass dies die Spitze des Blättchens sein könnte. Vielmehr hat uns die Vergrünungsgeschichte von *Trifolium repens* ebenso wie die von *Alliaria* gelehrt, dass die organische Spitze des Ovularblättchens im inneren Integumente liegt (wie es sehr überzeugend Fig. 7, 8, 9 meiner Tafel zeigen). Die so häufige Flächenständigkeit des Nucleus beweist also, dass derselbe ein vom Ovularblättchen differentes morphologisches Glied, und zwar eine Emergenz (oder Excrescenz), ein Metablastem ist, welches zwar unter Umständen (so bei normaler Entwickelung) terminal zur Anlage des Ovularblättchens sich bilden kann (nur scheinbar dessen organische Spitze nachahmend), aber auch lateral aus der Fläche sich erheben, oder auch nachträglich in die den Emergenzen gebührende seitliche Stellung einrücken kann. Ueber die Ursachen, welche die terminale oder laterale Entstehung eines Gliedes und speciell des Nucleus bewirken, habe ich anderwärts*) abgehandelt.

Das allgemeinste Resultat der obigen Vergrünungsgeschichte ist also dieses. Das Ovulum ist auch bei *Trifolium repens* die Umbildung eines Fiederblättchens des Carpells. Auch bei *Tr. repens* gliedert sich das Ovularblättchen in zwei Theile, einen oberen, den Cucullartheil, aus dem das innere Integument hervorgeht, und in einen unteren, den Funiculartheil, aus dem der Funiculus und die äussere Eihülle als kappen- oder zuletzt ringförmige Emersion hervorgeht. Der obere Blatttheil bildet sich normal später aus der Anlage des Blättchens als die terminal angelegte Nucleus-Emergenz, und deshalb auch seitlich unter der letzteren.

Neben der allgemeinen Uebereinstimmung zeigen die Vergrünungen von *Tr. repens* auch bemerkenswerthe Unterschiede von denen der Cruciferen (*Alliaria*).

*) Ueber terminale Ausgliederungen. Sitzb. der k. böhm. Ges. d. Wissensch. 1876.

Bei *Alliaria* ist der Cucullartheil in den Vergrünungen relativ gross, bildet daher ansehnliche, oft langgestielte Integumentbecher (Ascidien), ist überhaupt um so ansehnlicher und der Funiculartheil um so geringer, je mehr sich die verlaubende Form von dem normalen Eichen entfernt, also je früher im gewöhnlichen Entwickelungsgange die Vergrünung wirksam wird.

Bei *Tr. repens* ist der Cucullartheil stets sehr gering im Verhältniss zum Funiculartheile, bleibt lange häutig, erscheint sehr bald auf der Oberseite geöffnet, und wird zuletzt in den Funiculartheil eingezogen oder mit ihm verschmolzen. Dagegen wird der Funiculartheil überwiegend, vorn oft zweilappig und macht jedenfalls den grössten Theil des Ovularblättchens aus.

Auffallend ist ferner das verschiedene Verhalten der vom Funiculartheil gebildeten Spreite bei diesen Pflanzen. Der Funiculartheil von *Alliaria* wächst nämlich über den zum Becher geschlossenen Cucullartheil oberseits (auf der Oberseite des Blättchens) hinaus und bildet so eine vom Becher oft ganz gesonderte Funicularspreite. Dagegen wächst der Funiculartheil von *Trifolium* unter dem Cucullartheil meist nur seitwärts in zwei getrennte Lappen aus. Vorgestellt mag dies werden durch die schematischen Figuren 29 und 31. Würden die Lappen der Fig. 31 mit den inneren Rändern *i* vereinigt gewachsen sein, d. h. würde auch in dem Winkel *v* zwischen ihnen eine Zellgewebserhebung stattgefunden haben, so gäbe das die Funicularspreite der Fig. 29 von *Alliaria*. Nur auf sehr später Verlaubungsstufe ist die Funicularspreite, während sie noch ein tiefes äusseres Integument bildet, über das innere oberseits hinaus verlängert anzutreffen, wie Caspary's Fig. 7 der Taf. II l. c. zeigt, dergleichen ich selbst nicht sah.

Der Satz Caspary's und Cramer's, dass bei *Tr. repens* das innere Integument eingezogen, d.h. auf weiteren Verlaubungsgraden nicht gebildet wird, und das innere allein verlaubt, bei anderen Pflanzen aber umgekehrt, ist also dahin zu modificiren, dass bei *Tr. repens* der Funiculartheil in der Vergrünung mächtig wird und sehr bald mit dem kleinen Cucullartheil mehr weniger vollständig zu einer Blattmasse zusammenfliesst (schon in Fig. 5, dann 9, 10, 13 etc.); dass dagegen bei anderen Pflanzen, z. B. bei *Alliaria*, der Cucullartheil der mächtigere ist, der Funicular-

theil aber nur etwa den Blattstiel oder die Basis des Ovularblättchens bildet. Dadurch erklärt es sich auch, warum bei *Alliaria* der Nucleus so oft ganz am Grunde des einfachen Ovularblättchens sich befindet, bei *Trifolium* dagegen immer im obersten Theile des Blättchens, bisweilen sogar terminal bleibt.

Es erklärt sich wohl die geringe Kräftigkeit des inneren Integuments in den Vergrünungen von *Tr. repens* dadurch, dass das vegetative Blättchen des Klees am Ende ausgeschnitten zweilappig ist, d. h. dass die Spitze des Blättchens verkümmert und die Seitentheile überwiegen. Der Verlaubungsprocess, der das Ovulum in die Form eines vegetativen Blättchens zurückführt, kann daher nicht auf massenhafte Ausbildung des inneren Integuments abzielen, muss vielmehr dessen selbständigere Bildung als Endzipfel bald beeinträchtigen und dessen raschere Verschmelzung mit der Funicularspreite (wie in Fig. 9, 10, 13) herbeiführen. Jetzt werden auch die subterminalen und die terminalen Nuclei (Fig. 19, 20, 24, 25) verständlich. Bei subterminalem Nucleus ist ein minimaler Spitzentheil des Ovularblättchens äquivalent dem inneren Integument oder dem Cucullartheil und bei terminaler Stellung des Nucleus ist der Cucullartheil ganz ablastirt; in diesem Falle ist wirklich das innere Integument im Sinne Caspary's und Cramer's ganz »eingezogen«. Dass bei *Alliaria* terminale Nuclei in Vergrünungen nie vorkommen und auch nicht vorkommen können, ist dann selbstverständlich.

Was das äussere Integument betrifft, so wird es als solches, d. h. als scheidige Bildung in beiderlei Fällen, und wohl ganz allgemein, sehr bald reducirt. Wenn man dann die Funicularspreite als Aequivalent der äusseren Hülle und des Funiculus anzusehen genöthigt ist, so muss man sagen, dass die äussere Hülle und mit ihr der ganze Funiculartheil in allen Fällen (auch bei *Alliaria*) zuerst verlaubt. Die Ursache hiervon erblicke ich darin, dass der für die Blüthe abnorme, die Verlaubung bewirkende Zustand von der Placenta aus zuerst den Funiculartheile des bereits etwas weiter entwickelten Eichens sich mittheilt. Wenn aber die von der Verlaubung betroffene Anlage des Eichens noch sehr jung ist, so verlaubt die ganze Anlage, und zwar der Funicular- und der Cucullartheil nach Maassgabe des Antheils, den sie am Ovularblättchen haben.

(Fortsetzung folgt).

Gesellschaften.

Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin.

Sitzung vom 17. October 1876.

(Fortsetzung).

Die vor Kurzem im hiesigen Palmenhause zur vollen Entwicklung gekommene weibliche Blüthe von *Encephalartos villosus**), welche frisch in der Sitzung vorgelegt wurde, nahm eine anscheinend terminale Stellung ein; sie bildet einen Zapfen, der an Mächtigkeit den von *E. Hildebrandtii* übertrifft, eine Länge von 0,31 und eine Dicke von 0,15 M. besitzt, getragen von einem 0,06 M. langen und 43 Mm. dicken nackten Stiele. Das Gewicht (frisch und mit Einrechnung des Stiels) betrug 5 Pfund. Die Anordnung der namentlich in der Mitte des Zapfens dicht aneinander schliessenden Fruchtblätter zeigte das Verhältniss $^8/_{29}$ (1. 3. 4. 7. 11. 18. 29) mit dominirenden siebenzähligen Parastichen.**) Die Zahl der Schuppen beträgt ungefähr 140. Was die Schuppen selbst betrifft, so zeigen sie an der Oberfläche des Zapfens, ebenso wie bei *E. Hildebrandtii*, fast nur das obere Feld der Apophyse, aber dieses Feld hat ein durchaus anderes Ansehen. Es zeigt zwar einen ähnlichen in die Quere gedehnten rhombischen Umriss, in der mittleren Region des Zapfens von 55 Mm. Breite und 35 Mm. Höhe, wobei die obere und untere Ecke entschiedener abgerundet ist und der ganze untere Rand in stärkerer Biegung herabsteigt; dagegen ist die schwach gewölbte Fläche völlig geglättet, ohne erhabene radiale Streifen und am unteren Rande ohne jede Spur einer Abstutzungsfläche oder eines *umbo*. Der untere Rand selbst, der auch hier nichts Anderes ist, als die stark nach unten gebogene Querleiste der Apophyse, ist mit einem knorpeligen, scharfgezahnten, kammartigen Saum besetzt, der durch seine mehr gelbliche Farbe von der schmutzig grünen Fläche der Schuppen absticht. Bei den oberen an Grösse abnehmenden Schuppen ist der gesäumte Rand mehr aufgerichtet, so dass die sonst versteckte untere Hälfte der *apophysis* zum Vorschein kommt, die ebenso wie die obere ohne radiale Erhabenheiten ist. Der Scheitel wird an dem vorliegenden

*) In De Cand. Prod. XVI. II. 533 wird *Encephalartos villosus* blos dem Namen nach unter »Species flore et fructu ignoto« angeführt. Gleichzeitig mit der hier sich entwickelnden Blüthe kam auch in der Gärtnerei von Hertzen und Kayser in Chemnitz ein weibliches Fxemplar zur Fructification.

**) Eine Stellung mit gleicher Zahl der senkrechten Zeilen, wie bei *E. Hildebrandtii*, aber auf verschiedene Art zu Stande gebracht. Die bei *E. cycadifolius* beobachtete $^{13}/_{47}$ St. ist das nächste Glied in derselben Kette, beide wahrscheinlich nur Ausnahmefälle statt $^8/_{21}$ und $^{13}/_{34}$. (Vergl. Monatsberichte der Akad. 1875, S. 338.)

Zapfen von einem sonderbaren ringförmig abgeschlossenen Gebilde eingenommen, einer niedrigen abgestutzten Walze, welche ringsum durch einen Saum gekrönt ist, welcher die Beschaffenheit der Querleiste der vorausgehenden Schuppen besitzt*). Ein Freund terminaler Blätter könnte hier ein solches zu sehen glauben; ich erkläre mir dieses Gebilde, welches in der That an den Antherenring von *Cyclanthera* erinnert, durch eine Verschmelzung von 2—3 obersten Schuppenblättern. Analoge Fälle finden sich an den Zapfen von *Cupressus*, bei welchen man eine Verschmelzung der zwei obersten Schuppen in allen Abstufungen beobachten kann, so wie auch bei anderen Cupressineen, ferner an den männlichen Blüthen von *Torreya*, den Fruchtständen von *Equisetum* etc.

Das Angeführte mag bis zur vorbehaltenen eingehenderen Erläuterung durch bildliche Darstellung genügen, den bedeutenden Unterschied in den Fructificationsorganen der zwei hier besprochenen *Encephalartos*-Arten klar zu stellen. *E. Hildebrandtii* gehört demnach zu den Arten dieser Gattung, welche abgestutzte Schuppen (sowohl männliche als weibliche) besitzen, jedoch mit der Eigenthümlichkeit, dass die Abstutzungsfläche sich nicht über die Oberfläche des Zapfens erhebt, während sie bei anderen Arten z. B. bei *E. Altensteinii***) durch die kegelförmig sich verlängernde Apophyse mehr oder weniger hoch emporgehoben wird. *E. villosus* dagegen schliesst sich den Arten an, welchen die Abstutzungsfläche fehlt, wie dies z. B. nach Lehmann's Abbildung***) bei *E. cycadifolius* (*E. Friderici Guilielmi Lehm.*) der Fall ist. Von diesen beiden Gruppen, in welche die Arten der Gattung *Encephalartos* künftig zu vertheilen sein werden, schliesst sich die erstere näher an *Zamia* an, bei welcher das sechseckige Abstutzungsfeld den grössten Theil der Oberfläche der Apophyse einnimmt, die letztere an *Macrozamia* und *Lepidozamia*, bei welchen die Querleiste der Apophyse in eine verlängerte Blattspitze ausgezogen ist.

An diese Mittheilungen knüpfte der Vortragende schliesslich noch einige Bemerkungen über bei *Zamia* beobachtete Abnormitäten. Eine vorgelegte weibliche Blüthe von *Z.* (*Aulacophyllum*) *Skinneri* zeigte an sechs verschiedenen Stellen Verwachsung von Schuppen und zwar fünfmal Verwachsung von je 2, einmal von je 4 Schuppen. Die fragliche Blüthe bildete einen Zapfen von ungewöhnlicher Stärke (0,16 M. Länge, 0,07 M. Dicke) und abweichender Blattstellung. Die gewöhnliche Anordnung der Schuppen an den Zapfen von *Z. Skinneri* hat einen sehr weiten Spielraum; sie bewegt sich in einer Reihe zweiumläufiger Spiralen und nach der Zeilenzahl zwischen diese fallenden alternirenden Quirlen. Die männlichen Blüthen bringen im Allgemeinen höhere Zahlenverhältnisse hervor als die weiblichen, doch greifen die Vorkommnisse beider ineinander, wie die folgende Uebersicht der beobachteten Fälle zeigt:

3. 4. 7. 4. 4. 8. 4. 5. 9. 5. 5. 10. 5. 6. 11. 6. 6. 12. 6. 7. 13.	weibliche Blüthen.
7. 7. 14. 7. 8. 15. 8. 8. 16. 8. 9. 17.	männliche Blüthen.

(Forts. folgt.)

*) Es ist dies wahrscheinlich nur eine individuelle Eigenthümlichkeit.

**) Vergl. die Abbildung dieser Art bei Miquel (Linnaea XIX, t. V).

***) Novar. et minus cognit. Stirp. pugillus sextus (1834) t. III.

Neue Litteratur.

Flora 1877. Nr. 3. — A. Batalin, Mechanik der Bewegungen der insektenfressenden Pflanzen. — Dr. Lad. Čelakovsky, Ueber den morphologischen Aufbau von *Vincetoxicum* und *Asclepias* (Schluss). — A. Poulsen, Ein neuer Fundort der Rosanoff'schen Krystalle.

Oesterreichische botanische Zeitschrift 1877. Nr. 2. — Mikosch, Vermehrung der Chlorophyllkörner. — Dr. Halácsy, *Achillea Jaborneggi*. — Hackel, Diagnoses Graminum. — Hauck, Algen des Triester Golfes. — Haussknecht, Ueber *Fumarien*. — Freyn, Ueber Pflanzen der österr.-ung. Flora (Forts.). — Hazslinszky, Ueber Septosporium curvatum. — Dr. Kerner, Vegetationsverhältnisse. — Schulzer, Mykologisches. — Kugy, Excursion in die kroatischen Berge. — Antoine, Pflanzen auf der Weltausstellung (Forts.).

Comptes rendus 1877. Nr. 5 (29. Jan.). — L. Pasteur et Joubert, Sur les germes des bactéries en suspension dans l'atmosphère et dans les eaux.

Wiesner, J., Untersuchungen über den Einfluss des Lichtes und der strahlenden Wärme auf die Transspiration der Pflanze. — Sitzb. Wien. Acad. LXXIV. 1876. October-Heft.

Holzner, Dr. G., Die Beobachtungen über die Schütte der Kiefer oder Föhre und die Winterfärbung immergrüner Gewächse. Freising 1877. 116 S.

Parlatore, Phil., *Todaroa* novum Umbelliferarum genus olim descriptum et iterum recognitum. gr. 4. 1 tab. Palermo, 1877. — 3 M.

Oudemans, C. A. J. A., Aanwinsten voor de flora mycologica van Nederland. 1875—76. 3e Bijloge tot de 30e Jaarvergadering der Nederl. Bot. Vereeniging.

Wiesner, J., Die Entstehung des Chlorophylls in der Pflanze. Wien, A. Hölder 1877. — 120 S. 8°.

Janczewski, Ed. de, Recherches sur le développement des bourgeons dans les prêles. — 54 p. in-8° extr. Mém. Soc. nat. de Cherbourg. T. XX. 1876.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

35. Jahrgang. **Nr. 10.** 9. März 1877.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. — G. Kraus.**

Inhalt. Orig.: Dr. Lad. Čelakovský, Vergrünungsgeschichte der Eichen von Trifolium repens L. (Forts.). — **Gesellschaften:** Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin (Forts.). — **Neue Litteratur.**

Vergrünungsgeschichte der Eichen von Trifolium repens L.

Von

Dr. Lad. Čelakovský.

Mit Tafel II.

(Fortsetzung.)

Die aus den Vergrünungen mit grösster Sicherheit hervorgehende Bedeutung der Integumente, als der kappen- oder tutenförmigen Umbildungen eines oberen und eines unteren Theiles (Gliedes) des Ovularblättchens erklärt auch sehr gut die normale Entwickelungsweise der Eihüllen, was schon Caspary bemerkt hat. Dass die innere Eihülle zuerst entsteht und dann erst die äussere, das wird stets ein Stein des Anstosses für die Knospentheorie bleiben. Denn die Annahme der Einschaltung der unteren Hülle als eines selbständigen Blattes ist ein ziemlich dürftiger Nothbehelf. Wo in den Blüthen wirklich Einschaltungen vorkommen, sind es Verspätungen einzelner Quirle von Blattorganen, sie sind aber eben deshalb sehr seltene Ausnahmen von der acropetalen Aufeinanderfolge der Blätter in der Blüthe (viel seltener als Hofmeister annahm). Am Ovulum ist aber die umgekehrte (basipetale) Entstehungsfolge allgemeine Regel (von der kaum eine bis zwei zweifelhafte Ausnahmen bekannt sind) und diese Regel weist daher au einen tieferen, in der Natur des Eichens se st gelegenen Grund hin. Diesen deckt nun di Teratologie auf. Da das Ovulum nach ihr ei Fiederblättchen des Carpells ist, und da im Allgemeinen doch nach der Schleiden'- sc en Regel die Spitze des Blattorgans früher si bildet als der Basaltheil (Blattstiele, St ulae), so ist die Anlage der Integumente in ester Harmonie mit der Blattnatur des O ums.

Die vorstehend mitgetheilte Vergrünungsgeschichte bestätigt also abermals ganz entschieden die Foliolartheorie des Eichens, so wie auch Caspary bereits bei derselben Pflanze diese Theorie als die einzig mögliche erkannt hatte. Um so befremdlicher muss es erscheinen, wenn ein Teratologe von Ruf, sei es auch nur mit halber Entschiedenheit, der Knospentheorie neuerdings das Wort redet, sie den Bildungsabweichungen nach für möglich und sogar für die wahrscheinlichere, überhaupt aber die Gesammtheit der teratologischen Erscheinungen zur endgültigen Entscheidung der morphologischen Natur des Ovulums für unzulänglich hält, so wie Peyritsch in der oben citirten neuesten Abhandlung. Wenn ich im Nachfolgenden diese Abhandlung in den wesentlicheren Punkten unumwunden kritisch zergliedere, so bewegt mich dazu einzig und allein das sachliche Interesse, welches ich an der Ovularfrage genommen habe.

Die Schrift: »Zur Teratologie der Ovula« wird von einer doppelten Strömung beherrscht. Einestheils will der Verf. darthun, dass eine sichere Deutung des Ovulums aus den teratologischen Erscheinungen bisher nicht geglückt ist, er meint, dass einige derselben wohl für die Blatttheorie, andere aber für die Knospentheorie zu sprechen scheinen, glaubt denn auch, dass in der Hauptsache die neueren Bemühungen, den morphologischen Werth der Eichen sicher zu stellen, ebenso erfolglos geblieben sind wie die früheren, und verspricht auch von sich selbst nicht, so viel zur Lösung der schwierigen Frage beizutragen, dass sie spruchreif werde. Anderseits spricht er stellenweise von Axe und Blatt des Ovulums mit einer Entschiedenheit (namentlich S. 19[133]), wie wenn die Knospentheorie bereits erwiesen

wäre. Die von mir und Anderen gegebenen Reihen von Uebergängen zwischen normalem Eichen und einfachem Ovularblättchen erscheinen ihm nicht genügend, um damit den morphologischen Werth des Eichens festzustellen.

Drei Gründe sind es vornehmlich, die Peyritsch abhalten, die Richtigkeit der Foliolartheorie einzusehen, erstlich die Meinung, dass in den Vergrünungen neben Uebergängen des Ovulums in Ovularblättchen auch Uebergänge in echte Sprosse existiren, zweitens die Ansicht, dass der Teratologe seine Deutung von jenen Verlaubungsformen herholen müsse, deren Entwickelung voraussichtlich derjenigen der normalen Ovula nahe genug steht. Nun glaubt er drittens, dass die normale Entwickelung nur mit der Sprossnatur des Eichens harmonirt und dass ebenso dem normalen Eichen nahestehende Verbildungen eine Axe und Blattorgane unterscheiden lassen. Daraus folgert er weiter, dass die Ovularblättchen entweder nur abnorme Producte sind, durch die in der Vergrünung eintretende Störung in der Entwickelung der Samenknospe verursacht, oder dass sie das einzige Blatt einer wenig entwickelten Axe sind, welche monströser Weise auf das Blatt verschoben wird. Die abnorme Störung könne nach der Vorstellung dieses Autors bald zur Bildung einfacher Blättchen, bald zur Bildung von Sprossen führen. »In beiden Fällen wird man Mittelstufen zwischen normalem Ovulum und Blattlappen oder Blattemergenz einerseits, zwischen normalem Ovulum und exquisitem Spross anderseits auffinden und eine Reihe solcher Uebergänge aufstellen können« (l. c. S. 19 [133]). Die Reihen zwischen normalem Ovulum und exquisitem Spross sind freilich nur hypothetisch, in Wirklichkeit hat noch Niemand welche nachweisen können, was auch Peyritsch zugestehen muss, indem er sagt: »Nun muss hervorgehoben werden, dass man in der That zahlreiche Mittelstufen zwischen normalem Ovulum und nucleustragender Blattfieder aufgefunden hat, während das Vorkommen unzweifelhafter Sprossbildungen im Ganzen doch viel seltener ist und Reihen von Uebergängen zwischen Ovulum und entschiedenem Spross sich noch nicht herstellen lassen*). In dieser Beziehung ist der Vertreter der Blatttheorie carpellbürtiger Eichen offenbar im Vortheil gegen den, der die Knospentheorie verficht« (l. c. S. 20 [134]). Doch abgesehen davon, ist der Gedanke des Uebergehens von Sprossen in Fiederblättchen durch allmähliche Uebergänge so ungeheuerlich, dass mit ihm jede weitere Discussion aufhört. Uebergänge gibt nur dasselbe morphologische Grundgebilde in seinen verschiedenen Metamorphosen; zwischen einem Sprosse und Fiederblättchen als morphologisch heterogenen Dingen sind keine Uebergänge möglich. Wer also von Uebergängen des Ovulums einestheils in einen Spross, anderntheils in ein Fiederblättchen des Carpells redet, weiss nicht, was Uebergänge sind, und was sie zu bedeuten haben. Entweder ist das Ovulum ein metamorphosirter Spross und dann kann es wohl Uebergänge in einen vegetativen Spross, aber keine wirklichen Uebergänge in ein vegetatives Blättchen geben, oder ist es ein metamorphosirtes Blättchen und dann sind Uebergänge in den Spross unmöglich, solche in ein Blättchen aber wohl zu erwarten. Gäbe es Uebergänge in Blättchen und zugleich in Sprosse, dann freilich wäre ein Beweis der morphologischen Natur des Eichens aus Abnormitäten nicht möglich, dann aber bliebe Einem auch in der Morphologie, wie man sagt, der Verstand stille stehen.

*) Hier setzt der Autor bei, es gebe bis jetzt nur vereinzelte Fälle von Mittelstufen. Aber auch diese beruhen auf Täuschung, wie ich alsbald zeigen werde.

So schlimm ist es nun nicht, und ich will vor Allem zeigen, dass die von Peyritsch angegebenen Umbildungen und Uebergänge von Eichen in Sprosse überall auf Täuschung und oberflächlicher Deutung beruhen, und will hierin in Cramer's Fusstapfen eintreten.

1) Es gibt keine Sprosse als Umbildungen des Eichens. Wir lesen in der »Teratologie der Ovula« S. 18 [132]: »Diejenigen, welche die Beantwortung der heiklen Frage nach der Dignität der Ovula im Sinne der Blatttheorie für spruchreif erklären, würden wahrscheinlich mit ihrem Urtheil zögern, wenn sie sich über solche Fälle aussprechen sollten, wie ich beispielsweise an einer Chloranthie von *Tropaeolum majus* gefunden habe. Das Ovarium ist bei *Tropaeolum* dreifächerig; in jedem Winkel der Fächer sind zwei superponirte Ovula inserirt. An zweien der in der Antholyse wandständig gewordenen Samenleisten war nahe an der Basis eine langgestielte Ascidie (ohne Nucleus) angeheftet, noch etwas tiefer aber eine Knospe (ein Laubspross); also der Laubspross statt des einen, das Blättchen statt des anderen Ovulums an derselben Placenta. Die Homologie des Ovulums wird weder mit der Ascidie, noch mit

dem Laubspross nachgewiesen werden können.« Ohne den Fall nur gesehen zu haben (dessen getreue Abbildung doch wünschenswerth gewesen wäre), finde ich keinen Grund, mit meinem Urtheil zu zögern. Denn es ist ja bekannt, dass im Innenwinkel jedes Fruchtfaches von *Tropaeolum* nur ein Ovulum aufgehängt ist (s. z. B. Payer, Organogénie, Endlicher, Genera u. s. w.). Das Argument ist also vollkommen nichtig. Die Laubsprosse konnten auf keinen Fall Umbildungen von Eichen sein, die schon als Ascidien vorhanden waren, sondern es waren diese Sprosse aller Wahrscheinlichkeit nach Achselsprosse der zwei Carpelle. Dieselbe Verwechselung der Achselsprosse der Carpelle mit untersten Eichen an der wandständigen Placenta ist übrigens Peyritsch auch bei den Cruciferen begegnet. Ich habe darüber, wie über einige noch zu besprechende Punkte, in meiner Abhandlung über *Alliaria* ein schonendes Stillschweigen beobachtet, muss sie aber jetzt besprechen, da sie Peyritsch für seine Ansichten neuerdings verwerthete.

Auf Taf. VIII Fig. 4 der Pringsheim'schen Jahrbücher Bd. VIII ist ein solcher Fruchtknoten von *Arabis alpina* mit Achselsprossen (wie es scheint, Blüthen) abgebildet. Der Autor bemerkt von ihnen im Texte (S. 125): »An der Basis der Samenknospenträger sah ich öfters Blüthenknospen mit langem, von letzteren horizontal abstehenden Blüthenstielchen.« Die ausdrückliche Beziehung dieser Sprosse zur Placenta deutet schon des Autors Meinung an, dass es Umbildungen von Eichen sein möchten. Die Schrift »Zur Teratologie« drückt sich noch deutlicher aus (S. 14 [128]): »Das Vorkommen von Blüthenbildungen an Stelle von Samenknospen ist eine nicht so seltene Erscheinung, als man glauben sollte . . . . sie sind dann die untersten Gebilde, welche die Placenta hervorbringt.« Dazu wird auch die Taf. VIII. Fig. 4 citirt. Derartig im Grunde des Fruchtknotens inserirte Sprosse, obwohl vegetativer A[illegible], habe ich bei *Alliaria* oft bemerkt, ihrer al[illegible]r nicht einmal erwähnt, da sie als Achselsprosse der beiden Carpelle mit den E[illegible]chen nicht das Geringste gemein haben. Sie si[illegible]d stets in Zweizahl (nie darüber), und entsp[illegible]ingen nicht wirklich aus der Placentenbasis s[illegible]ist, welche auch normal erst in merklicher H[illegible]he die untersten Eichen trägt. Hiermit f[illegible]t schon eine Stütze für die Behauptung, d[illegible] in Chloranthien Blüthen an Stelle der Eichen (und das nicht einmal selten) vorkommen, und hiermit ebenso auch eine Stütze für die Ansicht, dass Blattlappen blättertragende Sprosse ersetzen können.

Ferner will Peyritsch bei *Cheiranthus fruticosus* »gewissermaassen« Uebergangsbildungen von Eichen in Blüthenknospen gefunden haben. Es ist schwer, sich wirkliche Uebergänge vorzustellen, selbst wenn man das Ovulum als zweiblätterige Knospe auffassen wollte und dürfte. Wie sollen Uebergänge hieraus in das Diagramm der Cruciferenblüthe beschaffen sein? Doch wir können hier das Gespenst der Uebergangsformen des Ovulum in einen Blüthenspross einmal beim Schopfe packen. Nach den Abbildungen in Pringsh. Jahrb. Taf. IX. Fig. 5 und 6 waren es allerdings Ovula mit mehr weniger geöffnetem und geschlitztem (äusserem?) Integument. Dieses mehr weniger röhrige, unregelmässig gelappte Gebilde soll den Kelch vertreten, der bei Cruciferen aus zwei zweigliedrigen Blattquirlen besteht! Das im Innern des Integuments befindliche Gebilde ist in »Teratologie« auf Taf. III. Fig. 85 abgebildet. Im Texte der »Teratologie« heisst es nur (S. 15 [129]), das Integument umgab mehrere monströse Blattorgane, deren Insertion wegen zu geringen Materials nicht genauer untersucht werden konnte. In der Figuren-Erklärung wird der Inhalt des Integuments ein monströser Körper genannt, an dem man zwei Staubblätter, dann die der Aussenfläche (!) aufsitzenden Ovula und einen mit einem seitlichen Spalte versehenen monströsen Fruchtknoten bemerkt. In der Abbildung aber sehe ich nichts von Staubgefässen, noch von einem Fruchtknoten, noch von Eichen. Ich sehe ein tutenförmig gerolltes Blattgebilde, welches rechts den einen Rand frei und in drei Blattzipfel zertheilt zeigt. Eine ähnliche Reihe kleinerer Blättchen ragt hinter dem Blattgebilde vor, ohne dass deren Insertion zu sehen wäre, doch da die Reihe ebenfalls senkrecht aufsteigt und die Blättchen der Reihe nach ebenso gebildet sind, wie die rechtsseitigen Fiederblättchen, so sind es wohl ebenfalls Blattabschnitte und keine selbständigen Blätter. Diese Fiederblättchen erinnern mich auch stark an die abnormen Blättchen und Läppchen am Grunde der Eichen von *Alliaria* (l. c. Taf. II. Fig. 56–59). Ueberhaupt ist kein Grund, das ganze Gebilde für etwas anderes zu halten, als ein ungewöhnlich fiederig zertheiltes inneres Integument, so wie ja auch ganze Ovularblättchen in Vergrünun-

gen fiederspaltig vorkommen, z. B. gleich die von Peyritsch selbst für *Salix caprea* auf derselben Tafel III abgebildeten. Auf keinen Fall kann von einem Uebergange des Eichens in eine Blüthe die Rede sein.

Auch bei *Rumex scutatus* kommen nach Peyritsch »gewissermaassen« Mittelbildungen zwischen äusserem Integument und dem Fruchtknoten selbst vor. Er meint nämlich den Fall, wo das äussere Integument (l. c. Taf. III. Fig. 51), welches auch sonst einen klein gelappten und gezähnten Saum trägt, einmal um die Mündung drei kleine gezähnte Läppchen bildete. Diese sollen, einer entfernten zufälligen Aehnlichkeit wegen, Analogien der Narben sein. Wenn nun lediglich daraus geschlossen wird, es sei die Eihülle in eine Fruchtknotenwand umgewandelt, so ist dies kaum besser begründet, als die Identificirung der obigen Cruciferenovula mit Blüthen.

Selbst die von Ovularblättchen erzeugten Sprosse, wie sie bei *Alliaria* (nach fremden Angaben auch bei *Brassica rapa*, *Reseda alba*, *Nigella damascena*) gefunden wurden, sind keine Umbildungen des Eichens oder irgend welcher Theile des Eichens, sondern der Blüthe fremde, nur der Vergrünung eigene Adventivknospen, wie ich vor zwei Jahren in dieser Zeitschrift gezeigt habe.

Die Umbildungen der Eichen in Sprosse wären hiermit widerlegt, so dass mit Bestimmtheit behauptet werden kann, es gibt in Vergrünungen keine das Eichen vertretende oder ersetzende Sprosse und noch viel weniger Uebergangsformen des Eichens in solche.

Der zweite Irrthum, in dem sich Peyritsch befindet, ist der, dass er meint, die teratologische Deutung solle von den weniger umgebildeten Eichen ausgehen, deren Entwickelung von der normalen voraussichtlich nicht sehr abweicht, und ein dritter mit diesem zusammenhängender Irrthum besteht in dem auch sonst vielfach verbreiteten Vorurtheil, dass die normale Entwickelung nur durch die Sprosstheorie sich erklären und verstehen lasse.

2) Die teratologische Deutung darf nicht bei den dem normalen Ovulum ganz ähnlichen zweigartigen Formen anfangen. Die genannte Methode, die Teratologica zu deuten, ist verfehlt, denn sie ist unzweckmässig. Denn die dem normalen Eichen noch ähnlichen, nicht ganz blattartig verlaubten Umbildungen sind um nichts leichter oder sicherer zu deuten, als die normalen, die wenigstens den Vortheil haben, dass ihre Entwickelungsgeschichte sehr gut bekannt ist, was sich von jenen Verbildungen nicht sagen lässt. Da wäre es doch besser, sich an die normale Entwickelung allein zu halten und sich um die Bildungsabweichungen nicht zu kümmern, so wie es die Entwickelungsforscher von echtem Schrot und Korn thun. Aber die Teratologie, so wie ich sie verstehe, ist nicht dazu da, der entwickelungsgeschichtlichen Deutung gut oder übel zur Folie zu dienen; vielmehr soll sie jene controliren, entweder als richtig oder als unrichtig nachweisen (nämlich die Deutung, die Dieser oder Jener in die Entwickelungsgeschichte hineinlegt, denn diese selbst ist immer richtig, sobald sie richtig beobachtet ist). Dass die Teratologie dazu berufen ist, das habe ich schon in »Flora« 1874 nachzuweisen gesucht und werde noch später hier etwas hierüber vorbringen.

Jene Eichen, die Peyritsch als Sprosse deutet, sind solche Verbildungsformen, deren Integumente noch mehr weniger glockig oder röhrig, zur Basis stielartig verengert und so einander aufgesetzt sind, bei denen wohl auch der Nucleus im Grunde des inneren oder oberen Integumentbechers sitzt. Genügt denn aber das blosse Betrachten solcher Formen zur Ableitung der Axen- und Blatttheorie? Können die Stiele, von Peyritsch gleich als Internodien gedeutet, nicht auch stielartig verschmälerte Blatttheile sein? Muss der Nucleus deswegen eine Axenspitze sein? Wenn Peyritsch meint: »man wird nicht daran denken können, dass diese Formen etwa Blattorgane seien«, so wiegt er sich freilich in dogmatische Sicherheit und verlegt sich gleich im Anfang den Weg zu weiterer richtiger Forschung, nämlich zur vergleichenden Untersuchung. Die Sprossnatur der sprossartig aussehenden Umbildungsformen des Ovulums wäre vielmehr erst dann genügend festgestellt, wenn vergleichend nachgewiesen werden könnte, dass aus den »Internodien« der Integumente mit dem Nucleus als Spitze in weiteren Vergrünungsphasen die Axe, aus den Integumenten die Blätter eines vegetativen Sprosses hervorgehen können. So etwas hat aber für keinen einzigen Fall nachgewiesen werden können, wohl aber die Umbildung der scheinbaren Internodien in Blatttheile, was eine jede Vergrünungsgeschichte zeigt. Statt eines solchen Nachweises begnügt sich Peyritsch damit, dass, wenn auch nicht ganz gleiche, doch ziemlich ähnliche Beziehungen

wie zwischen Axe und Blatt auch zwischen dem »primären Nucleus«*) und den Integumenten bestehen; letztere erscheinen als dessen Anhangsorgane. Dabei beruft er sich auf die etwas zweideutige Lehre, dass Axe und Blatt »bekanntlich nicht als absolute morphologische Werthbestimmungen, sondern nur als correlative Begriffe aufzufassen sind.« Daraus folgt aber nicht, dass jede der Relation von Blatt und Axe ähnliche Relation, z. B. von blattstielartigen und zu diesen seitlichen spreitenartigen Blatttheilen, die wohl einen Spross nachahmen können**), auch die Axen- und Blattnatur solcher Gebilde beweist. Das Wesen von Axe und Blatt beruht doch noch in etwas mehr, als nur in der besagten Correlation, worauf ich aber hier nicht weiter eingehen mag***).

Ebenso abrupte wie jene sprossähnlichen Formen, und von deren falscher Deutung beeinflusst, deutet dann Peyritsch auch die einfachen Ovularblättchen, ohne die gerade so wichtigen und lehrreichen Uebergangsformen zwischen beiden Extremen weiter zu würdigen. Dass auch diese Deutung willkürlich und der vorgefassten Auffassung angemessen ausfallen muss, ist danach begreiflich. Er gibt sogar zwei, von der Wahrheit gleich weit entfernte Deutungen. Wenn das Blättchen mit stielartiger Basis der Placenta aufsitzt, soll es sich vom vermeintlichen Ovulum-Spross ableiten lassen, ihm wirklich homolog sein und einen zweiten Typus des verbildeten Eichens darstellen, in dem das Blatt über die Axe überwiegt. Die Ableitung ist sonderbar genug. Es wird gemäss der normalen Entwickelungsgeschichte angenommen, das Blättchen, welches dem äusseren Integument äquivalent gedeutet wird*), sei ursprünglich an der »Nucleusaxe« (d. h. dem primären Ovularhöcker) seitlich entstanden, habe aber diese letztere von ihrer Ursprungsstelle, d. i. also der Placenta, »abgerissen« und auf die Blattfläche gestellt. »Der unter dem Nucleus liegende Theil ist mit Blattcharakter ausgestattet«, d. h. also, es steht schliesslich das Blatt auf der Placenta und die »abgerissene« Axe auf dem Blatte, also die Relation von Blatt und Axe hat sich schliesslich völlig umgekehrt. Das, glaube ich, ist kein Monstrum mehr, sondern geht schlechterdings nicht mit rechten Dingen zu.

Wenn aber das Ovularblättchen mit breiter Basis der Placenta, d. i. dem Blattrande des Carpells aufsitzt, da kommt dem Autor doch ein Bedenken zu Gunsten der Foliolartheorie, da gesteht er zu, dass es ein Fiederblättchen des Carpells ist, aber ein durch die Vergrünung abnormer Weise gebildetes, dem Ovulum gar nicht homologes, und »der Vertheidiger der Knospentheorie wird da sagen müssen, das ganze Ovulum sei einzig und allein durch den Nucleus repräsentirt.« Nun ist es schon an sich unglaublich, dass das Ovularblättchen, je nachdem es eine breite oder stielartig zusammengezogene Basis besitzt, so ganz verschiedenartiger Natur sein könnte, da sich beiderlei Formen als unzweifelhafte Homologa in derselben Vergrünung vorfinden (s. *Alliaria*, *Dictamnus*, auch Caspary l. c. S. 63). Dann aber widerlegt jede Vergrünungsgeschichte die Meinung, dass der Nucleus jemals für sich allein mit dem ganzen Eichen homolog und das Blättchen mit breiter flacher Basis ein vom Ovulum ganz verschiedenes Gebilde sein könnte, da die Integumente als umgebildete Theile dieses Ovularblättchens sich manifestiren, darum niemals vom Nucleus erzeugt worden sein können.

Wie sollte auch, wenn die Eichen Sprosse wären, die Vergrünung in höheren Graden statt der Sprosse so allgemein und regelmässig

*) Unter primärem Nucleus versteht Peyritsch den Ovularhöcker mitsammt dem zu ihm terminalen wahren Nucleus, worüber unten mehr.

**) Derartige Nachahmungen sind ja auch im vegetativen Bereiche, wenngleich nur als Monstrositäten, auf Kohlblättern bekannt. Es sind das theils tutenartige, langgestielte Auswüchse auf der Oberseite des Kohlblattes, »welche auch Stiel und blattartige Ausbreitung deutlich unterscheiden lassen, obgleich ohne Zw ´el beide morphologisch keine verschiedene Natur hab , sondern nur Theile eines und desselben blattarti n Auswuchses sind, der zum Blatt, von dem er ent ringt, gehört. Auch finden sich auf der Oberseite übe der Mittelrippe der Kohlblätter zweigartige Au üchse, die zwei bis drei Blätter in verschiedener Hö zu tragen scheinen; doch sind es keine wirklich Sprosse, da ihnen ein Wachsthumspunkt fehlt, und die scheinbaren Blätter sind nur Blattlappen ohne Ord ung gestellt.« (Caspary, Vergrünungen des wes en Klees. S. 68.)

***) Siehe hierüber meine citirte Abhandlung über ver ale Ausgliederungen.

*) So folgert Peyritsch aus einigen abgebildeten jüngeren Zuständen verbildeter Eichen von *Alliaria*, dass das äussere Integument schnell an Grösse zunimmt, wodurch dann der Nucleus, erst noch vom inneren Integument behüllt, fernerhin nackt, diesem äusseren Integument aufzusitzen kommt (S. 12[126]). Das ist entschieden falsch, der Nucleus sitzt, wie ich sicher nachwies, stets dem inneren Integumenttheile auf. Die paar Formen der Taf. III lassen keinen gründlichen Vergleich und darum auch keinen sicheren Schluss zu, und es nutzt ihnen nichts, dass sie jüngere Zustände darstellen.

Blättchen produciren, da sie doch sonst nur die Metamorphosenstufe der Blätter zu ändern und höchstens nur noch Achsel- und Adventivsprosse in der Blüthe hervorzubringen vermag? Des letzteren Umstandes wegen müsste die Vergrünung, da sie in der normalen Blüthe fehlende Sprossbildungen begünstigt, umsomehr, wenn das Ovulum ein Spross wäre, zur kräftigen vegetativen Entwickelung dieses schon in der Blüthe angelegten Sprosses und zwar in allmählichen Uebergängen führen, wovon gerade das Gegentheil eintritt. Die grundlose Vorstellung, dass die Vergrünung »in der eben aus der Placenta sich hervorarbeitenden Samenknospe es bewirke, dass deren Wachsthum eine andere Richtung einschlägt, die Zellenvermehrung eine mehr unregelmässige wird (?), und so die abnorme Wucherung, wenn die Sprossanlage sich nicht entwickelt, zur Bildung blattartiger Emergenzen führen könne« (Teratologie d. Ovula S. 19 [133]), müsste überdies in ihren Consequenzen für die gesammte Teratologie sehr verderblich wirken, nämlich die Beweiskraft der Bildungsabweichungen in morphologischen Fragen überhaupt aufheben. Wenn z. B. Peyritsch sagt: »entgegen der von Trecul neuerdings auf das anatomische Verhalten hin behaupteten Stengelnatur des oberständigen Fruchtknotens ist in der That längst schon durch Bildungsabweichungen die Lehre der Blattnatur desselben begründet worden«, so bin ich zwar der Erste, der das anerkennt, doch dürfte es Peyritsch schwer werden, darauf zu antworten, wenn Jemand entgegnen würde: »Die Bildung von Blättern statt des Stengelpistills beweist ja nichts; denn die abnorme Störung in der Vergrünung bewirkt in der sich hervorarbeitenden Anlage des Stengelpistills, dass das Wachsthum eine andere Richtung einschlägt, und so zur Bildung von Blättern anstatt des sich nicht entwickelnden Stengelpistills führt.«

Die letzte Ursache so vieler unhaltbarer Deutungen und theoretischen Vorstellungsweisen, als in der »Teratologie der Ovula« vorkommen, ist aber die, dass deren Autor, ausgehend von der irrigen Ansicht, das Ovulum bilde sich in Vergrünungen sowohl in Blättchen als in Sprosse um, die allmähliche Umbildung überhaupt für unwichtig und nicht beweisend hält, deshalb die einzig fördernde vergleichende Methode in der Teratologie des Ovulums nicht hoch genug zu schätzen weiss, noch anwendet. Die vergleichende Methode ist aber die Seele der Entwickelungsgeschichte so gut wie der phylogenetischen Untersuchungen (sonst auch Methode der verwandtschaftlichen Analogie oder Typenmethode genannt), und darf ebenso wenig in der Teratologie vernachlässigt werden, wenn man nicht im Blinden tappen und mit blossem Herumrathen sich begnügen will. Da nun die normalen Ovula und die ihnen noch sehr ähnlichen Umbildungsformen gleich zweideutig sind, so müssen alle Uebergänge Schritt für Schritt und unter stetem Aufsuchen und Festhalten sicherer Homologien bis zu solchen Umbildungsformen verfolgt werden, die vollkommen sicher zu deuten sind, und das sind die Ovularblättchen und oft, wie besonders bei *Tr. repens*, gewisse die Homologie mit dem Ovulum noch unwiderleglicher darlegende Mittelformen. (Schluss folgt.)

Gesellschaften.

Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin.

Sitzung vom 17. October 1876.

(Fortsetzung).

An Stelle von 7. 7. 14. kann auch 6. 8. 14. auftreten, was durch Paare bewirkt wird, welche sich unter einem Winkel von $^2/_{14}$ des Kreises ($^2/_7$ des Halbkreises) schneiden. Dieses Verhältniss fand sich an dem unteren Theile des besagten Zapfens bis zu $^3/_4$ seiner Länge, während sich im vierten Viertheil 6. 7. 13. anreihte und die Spitze mit 6. 6. 12. abschloss. Die Verwachsungen folgten im unteren Theile der achtzähligen Parastiche und zwar so, dass an 3 Stellen je 2, an einer Stelle (ungefähr in mittlerer Höhe des Zapfens) 4 in derselben Parastiche benachbarte Schuppen sich vereinigten, so dass im letzteren Falle ein zusammenhängendes schief aufsteigendes Schuppenband von 53 Mm. Länge und 7—8 Mm. Breite entstand. In der oberen Region mit 6. 7. 13. Stellung fanden sich noch zwei Verwachsungen von je 2 in derselben sechszeiligen Parastiche aufeinanderfolgenden Schuppen. Alle diese Schuppenverbindungen, sowohl die zweizähligen als die vierzähligen, verhielten sich insofern wie einfache Schuppen, als sie einen zusammenhängenden plattgedrückten Stiel und nur 2 Eiknospen (je eine auf jeder Seite) trugen. Die hier beschriebene Erscheinung erinnert an ähnliche den Parastichen folgende Verwachsungen, welche von mir an den Nadeln an *Taxus tardiva**), von Caspary an denen von *Picea excelsa***) beobachtet worden sind.

*) Sitzungsberichte der Ges. naturf. Freunde zu Berlin vom 20. Juli 1869.

**) Bericht über die Vers. des preuss. bot. Vereins vom 18. Mai 1869, Anhang.

Eine andere in Beziehung auf die Homologie der Fruchtblätter und Staubblätter der Cycadeen*) bemerkenswerthe Abnormität fand sich im botanischen Garten an einer weiblichen Blüthe von *Zamia media*. Mehrere sonst normal gebildete Fruchtschuppen derselben trugen 3 Samenknospen, indem zu den zwei normalen genau seitlich inserirten noch eine wohlentwickelte dritte hinzukam, welche ihre Stelle mitten am unteren Rande der *apophysis* hatte. Die Insertion der 3 Eisknospen erinnerte in diesem Falle auffallend an die Lage der 3 Pollensäckchen, wie sie bei Cupressineen öfters vorkommt und z. B. bei Berg und Schmidt, Arzneipflanzen, auf Tafel VIII. e. von *Juniperus communis* abgebildet ist. Man ersieht hieraus, dass die Ovula der Cycadeen nicht bloss aus den Rändern (*Cycas, Zamia*) und der Bauchfläche (*Encephalartos*), sondern auch aus der Rückenseite des schuppenartigen Fruchtblattes entspringen können.

Herr Bouché legte frische und getrocknete Exemplare der *Hydrangea Rosalba hort.*, welche wohl nur eine Abart der *Hydrangea stellata Sieboldt* sein dürfte, vor, deren unfruchtbare Randblüthen der doldentraubigen Rispe nach dem Verblühen eine eigenthümliche Drehung zeigen. Zur Zeit der Blüthe sind die auffällig grossen rosenroth, später purpurroth gefärbten Kelchblätter fast horizontal ausgebreitet, nach dem Verblühen nehmen sie allmählich eine verticale Stellung an, bis sie sich endlich so weit gedreht haben, dass die Oberfläche mit den Rudimenten der Blumenkrone und unentwickelten Geschlechtstheilen nach unten gerichtet ist; die Blumen nehmen nach ihrer Drehung eine hängende Stellung an. Eine bestimmtes Gesetz dieser Drehung, welche durch die Blüthenstiele bewirkt wird, konnte nicht festgestellt werden, indem einzelne Blüthen eine Windung nach rechts, andere nach links, annahmen. An *Hydrangea hortensis Sm.* drehen oder winden sich die Blüthenstiele nicht, sondern die unfruchtbaren Blüthen neigen sich nach dem Verblühen nach aussen des Blüthenstandes abwärts, so dass sie hängend erscheinen und ebenfalls die Oberfläche der Erde zuwenden.

Ferner hatte derselbe in der Voraussetzung, dass es den Anwesenden von Interesse sein dürfte, einen männlichen und einen weiblichen Blüthenstand des *Pandanus furcatus Roxb.* zur Stelle gebracht. Der männliche Blüthenstand, welcher zwischen den Blätterr herabhängt, hatte eine Länge von 1,0 M., war von gelb ichen Scheidenblättern umgeben und zeigte sechs Seit nzweige, deren Länge zwischen 0,21 und 0,30 M. vari te und Blüthenstaub von schmutzig-weisser Färbun enthielt. Der weibliche Blüthenstand ist nicht hän nd, sondern aufrechtstehend, er hatte, den Stengel it gerechnet, eine Länge von 0,47 M. Der junge Fruchtkolben war 0,21 M. hoch und hatte einen Durchmesser von 0,118 oder 0,355 M. Umfang, und war mit vielen bereits vertrockneten Scheidenblättern umgeben, weil die Blüthezeit längst vorüber war. Die Stellung der weiblichen wie der männlichen Blüthen ist eine sehr unregelmässige, indem sie bald spiralig, bald senkrecht aufrecht stehen. Eine künstliche Befruchtung hat bisher nicht gelingen wollen, weil der Gipfel der Pflanze, ihrer Höhe halber, schwer zugänglich ist und das Blühen gewöhnlich längst vorüber ist, wenn der weibliche Blüthenkolben sichtbar wird. Der Vortr. bemerkte hierbei, dass auch diese Blüthenstände Producte des Palmenhauses im königl. bot. Garten seien, wie der soeben durch Herrn Braun besprochene Zapfen des *Encephalartos villosus*. Der botanische Garten besitzt von dieser *Pandanus*-Art drei männliche und ein weibliches Exemplar, welche derselbe im Jahre 1855 durch Herrn Hasskarl aus Java als 0,26-0,32 M. hohe Pflänzchen ohne Stammbildung erhielt. Jetzt, also nach 21 Jahren, hat die weibliche Pflanze eine Höhe von 9,41 M. und zwar im Stamme 4,70 M. und in der Blätterkrone 4,70 M. Die männlichen Pflanzen haben nur kurze, 1,88—2,19 M. hohe Stämme und etwa 1,95—2,20 M. hohe Blätterkronen. Der Habitus beider Geschlechter sei nicht nur hinsichtlich der Höhe, sondern auch bezüglich der Blattstellung sehr verschieden. Bei der weiblichen Pflanze sei die spiralige Stellung der Blätter in Spiralen sehr deutlich ausgeprägt, während sie bei den männlichen Pflanzen nicht so leicht erkennbar ist. Da die Blüthenstände im Gipfel der Pflanze erscheinen, so theilt sie sich nach dem Blühen stets in zwei dichotome Aeste, wodurch auch bei den männlichen Exemplaren, die häufiger als das weibliche blühen, die Regelmässigkeit der Blattstellung weniger deutlich hervortritt, als bei dem weiblichen, seltener blühenden.

Herr Wittmack legte getrocknete Exemplare einer Pflanze aus den Wäldern der Athrumally-Berge im südlichsten Vorderindien vor, welche nach dem Reisenden Herrn Dr. F. Jagor, der sie ihm zur Betimmung übergeben, bei dem Stamme der Kánikar den Namen *Nervalum Kutai* führt und zum Betäuben der Fische dient. Es ist dies das bekannte Croton-Oel liefernde *Croton Tiglium*. Auch Rosenthal führt in seiner Synopsis Plantarum diaphoricarum 1862 p. 836 an, dass Samen und Holz dieser Art und der verwandten *C. Pavana Ham.* zu gedachtem Zwecke benutzt werden, während man bekanntlich gewöhnlich dazu die sogenannten Kockelskörner von *Anamirta Cocculus* verwendet. — Ferner zeigte derselbe einige ausländische Hülsenfrüchte vor, die vom Herrn Kunst- und Handelsgärtner Emil Kratz in Hochheim bei Erfurt gezogen waren: 1) Blätter, Blüthen und unreife Hülsen einer Bohne, die Herr Kratz unter dem Namen

* ergl. Monatsber. der Akad. 1875, S. 347 u. f.

»*Large Lima runners*« aus Lima erhalten hatte und die vom Vortr. als *Phaseolus inamoenus* bestimmt wurde, eine Art, die wohl mit Recht von Bentham und Miquel mit *Ph. lunatus* vereinigt ist. Die Hülsen sind genau so halbmondförmig gebogen wie die der Mondbohne, auch die Blüthen sind ebenso, nur wird *Ph. inamoenus* etwas höher. Die Samen sind in vorliegendem Fall weiss, das landwirthschaftliche Museum besitzt aber auch Proben von den verschiedensten Farben (schwarz, weiss und roth etc.). Nach Aussage des kürzlich hier anwesenden Fischerei-Commissars Hessel aus Baltimore werden diese Bohnen als »*Lima beans*« massenhaft in den Ver. Staaten, namentlich im Süden, gegessen und zwar meistens nur die Samen, in der Art wie Puffbohnen (*Vicia faba*). Sie sind besonders in den Südstaaten häufig, sollen aber auch bis Canada gedeihen und dort nur kleiner werden. Bei uns dürften sie nur in den heissesten Sommern reifen. — Noch weniger Aussicht auf eine Cultur bei uns hat eine indische Hülsenfrucht, die Herr Kratz von dem Jesuiten-Missionar Weniger in Ahmednuggur (Vorderindien, Präsidentschaft Bombay), unter dem Namen *Targari* (d. h. Gemüse) erhalten hatte. Die Samen dieser Pflanze, wie die einzige bis jetzt zur Entwickelung gelangte blau-violette Blüthe deuten auf eine Art *Lablab* hin; die Samen sind aber etwas dicker und rundlicher als die meisten *Lablab* und auf braunem Grunde dunkel marmorirt. Der Nabel ist ebenso verlängert wie bei der gewöhnlichen *Lablab*. Redner bemerkte hierbei, dass es ihm fraglich erscheine, ob die Vereinigung des Genus *Lablab* mit *Dolichos* ganz gerechtfertigt sei. *Lablab* hat einen oberwärts stark verdickten Griffel, der der an der oberen, d. h. der der Axe zugekehrten Seite von der Mitte bis zur Narbe hin mit aufwärts gerichteten bürstenartigen Haaren besetzt ist, während *Dolichos* einen an der Spitze wenig verdickten rundum gebärteten oder pinselförmig behaarten Griffel besitzt. (De Candolle sagt wohl in anderer Auffassung Prodromus II, p. 397 bei *Dolichos stylus . . . . subtus barbatus*). Da ausserdem *Lablab* stets den charakteristischen verlängerten, meist den halben Umkreis des Samens umziehenden Nabelfortsatz und eine viel breitere Hülse hat, so möchte eine Vereinigung beider Genera wohl weniger am Platze sein, als bei *Vicia* und *Ervum*.

Hierauf legte Herr Wittmack Blätter einer *Bauhinia* vor, die Herr Dr. F. Jagor ihm übergeben. Diese werden roh zusammengenäht und als Beutel resp. Tasche für Kautabak benutzt. Nach den Herrn Dr. Jagor gemachten Mittheilungen des Rajandralala Mitra, Vice-Präsident der Asiatic Society of Bengal in Calcutta, wird Blättertabak zum Kauen verwendet und in dieser Tasche eben vor dem Gebrauch mit Kalk gemischt, ähnlich also wie beim Kauen des Betel. Die Tasche führt den Namen *Chanauti* (*Chunowti*); die Species erwies sich als *Bauhinia racemosa L.* (*B. Vahlii, Wight et Arn.*).

Alsdann zeigte derselbe gelbe Lupinen mit weisslichen (ungefleckten) Samen vor, welche der Rittergutsbesitzer Klingner auf Garben bei Wohlau, Schlesien, dem landwirthschaftlichen Ministerium 1875 und 1876 eingesandt hatte. Als Curiosum sei erwähnt, dass der Züchter sie angeblich durch Befruchtung der gewöhnlichen gelben Lupinen mit Pollen von Perlbohne und ! Erbse erzielt haben will. Das Ministerium für die landwirtschaftlichen Angelegenheiten schickte sie an Herrn Prof. Körnicke, Bonn, zur Bestimmung, und dieser erklärte sie mit Recht für nichts anderes als eine ihm bisher zwar noch nicht zu Gesicht gekommene weisssamige Varietät der gelben Lupine, die er *Lupinus luteus var. leucospermus Kcke.* nannte und sie folgendermaassen charakterisirte: *Seminibus albis, laevissime carneo tinctis, prorsus immaculatis.* Der Vortr. bemerkte dazu, dass diese Varietät in der Provinz Preussen schon seit wenigstens einigen Jahren gebaut wurde. (Siehe deutsche Landeszeitung Nr. 38, 15. Febr. 1876.) Das landwirthschaftliche Museum hat 1876 von Herrn Fr. Gebler in Märkisch Friedland, Westpreussen, Samen erhalten. Die meisten sogenannten »weissen Lupinen« unserer Samenhändler sind aber nicht diese Varietät, noch weniger der südeuropäische *Lupinus albus*, sondern eine weisssamige blaue Lupine, *L. augustifolius v. diploleucos Kcke.* Nach Körnicke führt Agardh in seiner Synopsis generis Lupini, Lundae 1835 an, dass die cultivirte Lupine mit gesättigt gelben und mit schwefelgelben Blüthen variire, sowie mit gefleckten und einfarbigen strohgelben (*stramineis*) Samen. Da man die Samen der vorliegenden Varietät nicht strohgelb nennen kann, so vermuthet Körnicke, dass Agardh noch eine dritte Varietät besessen haben muss. (Forts. folgt.)

Neue Litteratur.

Hoppe-Seyler, F., Physiologische Chemie. — I. Theil: Allgemeine Biologie. Berlin, Hirschwald 1877. 174 S. 8°. — 4,80.

Morren, Éd., La digestion végétale. — Bruxelles 1876. — 35 p. ext. Bull. Acad. roy. de Belgique. 2. sér. t. XLII. n. 12. (Dec. 1876.)

Böhm, J., Ueber die Entwickelung von Sauerstoff aus grünen Zweigen unter ausgekochtem Wasser im Sonnenlichte. — Liebig's Ann. Bd. 185. S. 248—258.

Botaniska Notiser. 1877. Nr. 1. — N. J. Scheutz, Öfversigt af Sverges och Norges *Rosa* arter. — E. Warming, Om *Rhizophora Mangle L.*

Flora 1877. Nr. 4. — Stephan Schulzer, Mycologisches. — A. Batalin, Mechanik der Bewegungen der insektenfressenden Pflanzen (Forts.).

Sachs, J., Ueber die Porosität des Holzes. Vorläufige Mitth. — Würzburg, Stahel 1877. — 19 S. 8°.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

35. Jahrgang. **Nr. 11.** 16. März 1877.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. — G. Kraus.**

Inhalt. Orig.: Dr. Lad. Čelakovský, Vergrünungsgeschichte der Eichen von Trifolium repens L. (Schluss). — **Litt.:** J. G. Agardh, Species, genera et ordines Algarum. — **Neue Litteratur. — Anzeige.**

Vergrünungsgeschichte der Eichen von Trifolium repens L.

Von

Dr. Lad. Čelakovský.

Mit Tafel II.

(Schluss).

3) Die Entwickelungsgeschichte beweist die Sprossnatur des Ovulums nicht. Die Betrachtung der Bildungsabweichungen des Eichens ist bei Peyritsch überall in hohem Grade von der gang und gäben entwickelungsgeschichtlichen Deutung des normalen Ovulums beeinflusst, welche, wie behauptet wird, mit der Knospentheorie gut harmonirt, mit der Foliolartheorie aber im Widerspruche stehen soll. Peyritsch sagt z. B. (l. c. p. 17 [131]): »Die Entwickelungsgeschichte erhebe »gegen eine solche einseitige Auffassung, nach der ein Integument ein Erzeugniss des anderen sei, einen gewichtigen Einspruch.« Diese einseitige Auffassung wird zuvor mir zugeschrieben, der ich »das äussere Integument als eine Ringfalte des inneren, das sich aus seiner Rückenfläche entwickele«, ansehen soll. Ich weiss aber nicht, wo ich so etwas gesagt hätte, denn sowohl in der »Flora« wie in der »Bot. Ztg.« habe ich mich in der Weise ausgedrückt, dass beide Integumente aus Gliedern oder Theilen desselben Ovularblättchens hervorgehen. Wahrscheinlich hat mich Peyritsch irgendwo missverstanden, vielleicht, dass er glaubt, mir sei inneres Integument und Ovularblättchen identisch, während ich ersteres nur für einen Theil des letzteren erkläre*). Doch das ist Nebensache; wichtiger aber jener Einwand, dass doch normal die Integumente aus dem Nucleus entständen, während sie teratologisch gemäss der Foliolartheorie aus einem Ovularblättchen hervorgehen sollen, welches erst den Nucleus erzeugt. Es ist aber eine ungenaue, beziehungsweise unrichtige Auffassung der Entwickelungsgeschichte, dass die Integumente aus dem Nucleus entstehen. Es erhebt sich aus der Placenta zuerst der Ovularhöcker (den schon Cramer mit Recht vom eigentlichen Nucleus unterschied), dessen Gipfel wächst zum Nucleus aus, unter, aber nicht aus welchem sich am Ovularhöcker die Integumente erheben. Es wird meist als selbstverständlich betrachtet, dass Nucleus und Ovularhöcker morphologisch identisch sind, weil jener zu diesem terminal gebildet ist. Das ist aber keineswegs nothwendig (und hier gewiss nicht richtig), weil es auch terminale Neubildungen von anderem morphologischem Werthe gibt. Welche von den zwei möglichen Deutungen die richtige ist, das kann nicht die Entwickelungsgeschichte, sondern nur die vergleichende Teratologie entscheiden, indem sie zeigt, was denn bei der Verlaubung aus dem Nucleus (im genaueren Sinne) und was aus dem die Integumente bildenden Theile des Ovularhöckers wird. Angenommen, was theilweise richtig sein wird, das verlaubte Eichen habe wenigstens insoweit einen normalen Anfang gehabt, dass der Nucleus terminal zum Ovularhöcker angelegt wurde. So beweisen die Vergrünungen, dass der Ovular-

* Ebenso wenig hat mich Peyritsch verstanden, wo er sagt (S. 16): ich beweise die Richtigkeit der Foliartheorie, nämlich dass beide Eihüllen demselben Blättchen angehören, aus dem Charakter der Faltenoberfläche. Ich verstehe die etwas dunkle Gegenargumentation nicht recht, bemerke aber nur, dass mein Beweis nicht in der Beschaffenheit der Oberflächen allein oder vorzugsweise wurzelt, sondern vor allem aus dem Vergleiche zusammenhängender Vergrünungsreihen, aus denen die Nichtexistenz einer Axe hervorging, geschöpft ist.

höcker Blattnatur besitzt, weil er durch allmähliche Uebergänge zum Ovularblättchen werden kann, und dass der Nucleus eine terminal angelegte, aber bald lateral werdende Emergenz desselben ist, und zwar nicht nur in der Vergrünung, sondern auch bei normaler Entwickelung, weil der morphologische Werth eines Gebildes unter jeder Form derselbe bleibt. Wenn aber das verlaubte Ovularblättchen keinen Nucleus trägt, so rührt das offenbar davon, dass der Ovularhöcker eine terminale Anlage des Nucleus noch nicht gebildet hatte, als er von dem Vergrünungszustande afficirt wurde, weswegen er gänzlich verlaubte, ohne einen Nucleus mehr aus sich zu erzeugen.

Dahingegen ist Peyritsch fortwährend der Ansicht, dass Ovularhöcker und Nucleus identisch sind, dass also der Nucleus auf der Placenta direct entstehe und dass die Integumente aus dem Nucleus hervorgehen. Diese Idee hat ihm auch bei der Deutung seiner Fig. 7, Taf. IX in Pringsh. Jahrb. 1871 einen Streich gespielt. Er fand dicht neben einem Ovularblättchen »in der Achsel zwischen demselben und dem randständigen Nerven des Carpells« einen schmalen Auswuchs, den er obiger Idee gemäss als Nucleus deuten zu müssen glaubte. Ich fand dasselbe Gebilde und habe es in meiner Fig. 27 (neben dem unteren der beiden Ovularblättchen) abgebildet. Peyritsch's Deutung ist aber unrichtig. In meiner Fig. 27 sitzt der wahre Nucleus wie immer hoch am Ovularblättchen unter dessen Spitze, der Auswuchs aber ist nichts weiter als ein fadenförmiger, bis zum Grunde reichender Abschnitt des Ovularblättchens. Solche dünne Auswüchse findet man bisweilen auch an Stelle eines ganzen Blättchens offenbar als dessen Verkümmerung. So in Fig. 28, worin das unterste Blättchen (*F*) gerade über der Blattscheide des Carpells (*V*) in derselben Weise fadenförmig verkümmert ist, aber, zum deutlichen Beweise seiner Blattnatur, am Grunde zwei häutige stipellenartige Anhängsel besitzt*). Es gibt in der That kein Beispiel (und ist auch gewiss unmöglich), dass der Nucleus in Vergrünungen jemals direct an der Placenta entstände. Nun macht aber Peyritsch aus dem dünnen Abschnitt des Ovularblättchens in der »Teratologie« S. 15 [129] »eine zwischen zweigartigem Spross und Blattlappen die Mitte haltende (!) Excrescenz (A. Braun, Emergenz

*) Dieses Blättchen erinnert auch sehr an jene bescheideten Ovularblättchen, die Buchenau am verlaubten Carpell von *Juncus bufonius* fand.

anderer Autoren), deren Differenzirung noch nicht so weit fortschreitet, um sie der einen oder anderen Kategorie ohne Zwang anzureihen.« Es genügt wohl auf eine solche morphologische Ansicht hinzuweisen, um sie auch zu verurtheilen.

Dass die in der Foliolartheorie zum richtigen Ausdruck gelangten Resultate aus den Bildungsabweichungen des Ovulums mit der vorurtheilsfrei aufgefassten Entwickelungsgeschichte nicht im Widerspruch stehen, sondern nur mit deren nach Analogie eines Sprosses gemachten Deutung, neben der aber noch eine andere Deutung der Beachtung und Prüfung werth ist, soll die Fig. 32 meiner Tafel näher erläutern. Dieselbe stellt den schematisirten Durchschnitt eines sich bildenden (der Einfachheit wegen orthotropen) Eichens in dreifacher Weise dar, und zwar in I ohne Deutung, rein thatsächlich, worin *Oh* der Ovularhöcker, *N* der Nucleus, *Ii* und *Ie* inneres und äusseres Integument. II entspricht der Deutung der Knospentheorie, wonach *A* morphologisch ein Ganzes, nämlich die Knospenaxe ist, deren Grenze von den Blättern *B* punktirt angedeutet ist. III endlich entspricht der Deutung der Foliolartheorie: der Nucleus ist die terminale Emergenz *E*, der übrige Körper ist das Ovularblättchen *Ob*, welches sich in zwei superponirte Theile, den Cucullartheil *C* und den Funiculartheil *F* gliedert. Die Thatsachen der Entwickelungsgeschichte lassen beide Deutungen zu, die der Teratologie sind aber nur mit der zweiten Deutung (Fig. 32 III) verträglich*). Man versuche es, alle die Verlaubungsformen der Eichen von *Trifolium repens*, von *Anagallis arvensis* (Flora 1874. Taf. III) oder von *Alliaria officinalis* nach dem Schema III sich zu erklären, und man wird nirgends den mindesten Anstand finden. Man vergleiche z. B. Fig. 32 III mit Fig. 31.

Wie man aber die Vergrünungen mit dem Schema II betrachten und in Zusammenhang bringen will, so verfällt man in die bereits ausführlicher aufgedeckten Widersprüche und

*) Hieraus kann man beurtheilen, ob Peyritsch (zumal als Teratologe) Recht hat, zu sagen: »Behufs endgiltiger Entscheidung morphologischer Fragen, die die normale Bildung selbst betreffen, wird nur die Untersuchung der letzteren sicheren Aufschluss geben.« Ja, wenn nur die normale Bildung nicht mehrdeutig ist, trotz der besten Untersuchungen, was oft erst, wie beim Ovulum, die abnormen Bildungen recht zum Bewusstsein bringen können. Wozu wäre nach obigem Ausspruch der Luxus der Teratologie? Und wie stände es demnach mit Trecul's (sowie früher mit Schleiden's und Wigand's) Stengelpistillen?

gezwungene, falsche Deutungen, ja bei *Trifolium repens*, wo schon die dem normalen Eichen nächsten Formen blattartig sind, ohne die Spur oder auch nur den Schein einer Axe, sitzt man mit der Knospentheorie gleich beim ersten Schritte auf.

Deshalb und nur deshalb ist die Foliolartheorie wahr, die Knospentheorie trotz der Hartnäckigkeit ihrer Verfechter ein Irrthum.

Auch für die zur Blüthenaxe terminalen Eichen, z. B. der Polygoneen? Ich gehöre zu denen, die es für absurd halten, dass das Ovulum je nach der Stellung bald Blatt- bald Sprossnatur haben könnte, zumal da die morphologische Natur von der Stellung nicht geradezu abhängt, wie so eben für das (zunächst blattbürtige) Ovulum selbst und dessen Theile gezeigt worden ist. Doch das mag Ansichtssache sein, da Andere dagegen meinen, diese Ansicht von der verschiedenen Bedeutung des Ovulums bei verschiedenen Pflanzen »enthalte an und für sich nichts Widersinniges und deren Anhänger könnten durch philosophische Speculationen über phylogenetische Entwickelung, worüber wir gar keine positive Erfahrung besitzen, nicht mundtodt gemacht werden« (Zur Teratologie der Ovula. S. 4 [118]). Lassen wir also diesen der Speculation abholden Empirikern gegenüber die phylogenetische Absurdität oder Nichtabsurdität auf sich beruhen, so bleibt uns noch immer übrig, uns an die thatsächlichen teratologischen Erscheinungen zu halten. Ich war bisher nicht so glücklich, Vergrünungen einer Art mit terminalem Ovulum zu finden; bis jetzt hat nur Peyritsch solche bei *Rumex scutatus* untersucht und in beiden citirten Schriften abgebildet. Peyritsch findet hier die Sprossnatur des Eichens ganz unzweifelhaft, da es den Blüthenspross beschliesst. Aber ebenso wenig als der terminale Nucleus die wahre morphologische Spitze des Ovularblättchens ist, ebenso wenig muss das terminale Ovulum den morphologischen Charakter der Blüthenaxe haben, di es beschliesst, es kann trotzdem ganz wohl ei blattartige Sprossung eines Carpells sein*). W die Peyritsch'schen Verbildungen der Ei ien von *Rumex scutatus* betrifft, so habe ich schon in dem Artikel: »Zur Discussion üb das Eichen« meine Meinung über sie und zwar nach den in Pringsh. Jahrbüchern abgebildeten Formen geäussert, dass sie nämlich durch eine ähnliche Metamorphose wie vergrünte blattbürtige Eichen entstanden sein und daher auch die gleiche Dignität mit jenen haben werden. Wenn ich aber noch einen Zweifel gehabt hätte, so müssten ihn die Abbildungen 48, 49, 50, 55 der Taf. III (Zur Teratologie) vollends lösen. In Fig. 48—50 ist das Eichen eine gestielte Patella, ganz von der Form eines einfachen Blattes oder Blättchens, die den Eikern nicht im Grunde in der Verlängerung des Stieles, sondern seitlich auf dem tellerförmigen Saume trägt. Ich habe (vom Nucleus ganz abgesehen) nie eine Axe mit einem Blatt gesehen, die so aussähen, wohl aber ganz ähnliche Formen der Staubblätter der Camellie (auch für Pringsh.'s Jahrbücher abgebildet). Selbst die Eichen von *Alliaria* sind oft ähnlich, wie Fig. 22 auf Taf. II Bot. Ztg. 1875 (obwohl zweilappig). Und nun gar die Peyritsch'sche Fig. 55, eine langgestreckte Ascidie, die den Nucleus hoch auf der Becherwand trägt, nach derselben Art und Weise emporgerückt, wie er im inneren Integument von *Alliaria* emporgerückt erscheint. Ohne Vorurtheil betrachtet, besonders auch der ganzen Nervatur nach ist das Ganze gewiss ein einfaches Blattorgan und der Nucleus nichts weniger als die abgerissene, auf's Blatt verschobene Spitze einer Axe, was ein beispielloser, ja absurder Vorgang wäre. Der Vergleich mit *Helwingia*, den Peyritsch (l.c. S. 12 [126]) herbeizieht, ist wenig passend, denn bei *Helwingia* handelt es sich um Tragblatt und Achselknospe, die recht wohl auf ihr Tragblatt, dessen Product sie ist, rücken kann; im vergrünten Eichen aber würde die Sprossspitze auf ein unter ihr erzeugtes eigenes Blatt verschoben sein, was beispiellos und meiner individuellen Ansicht nach auch undenkbar ist. Wenigstens sollte doch eine hervorragende Spur von der Basis des Nucleus zum Bechergrunde führen, um die Continuität des Nucleus mit dem Becherstiele zu bewahren, wie selbst auch bei *Helwingia*, doch auch davon zeigen die, wie ich überzeugt bin, treuen Abbildungen von Peyritsch nichts. Dies genügt zur Ueberzeugung, dass die Ascidie von *Rumex scutatus* ein Blattgebilde, der Nucleus dessen Emergenz ist, ebenso gut wie bei *Alliaria*. Dem gegenüber sind mir verschiedene Einwürfe von Peyritsch (wie, dass ein endständiges Blatt, welches ich übrigens nicht behaupte, von so eigenthümlicher

*) Siehe Čelakovský: Vergleichende Darstellung de lacenten aus den Akten der königl. böhm. Ges. de 'iss. 1876. und: Ueber terminale Ausgliederungen in - Sitzungsberichten derselben Ges. von 1876.

Gestaltung, wie das Eichen von *Rumex* wäre, Niemand sonst gesehen hat, und was von selbstquälerischem Zwange bemerkt wird u. dergl.) nicht erheblich genug, um alle speciell zu beantworten. Jedoch den Schluss, dass die terminalen Eichen darum nicht in ein einfaches Blättchen umgewandelt angetroffen worden sind, weil sie orthotrop sind, und dass die sogenannten blattbürtigen Eichen nur darum einfache Blattform annehmen, weil sie hemi- oder anatrop sind*), halte ich nicht für gerechtfertigt. Es ist ja bisher nur der einzelne Peyritsch'sche Fall vergrünter terminaler Eichen bekannt, aus dem sich noch nicht urtheilen lässt, ob die Stellung im Pistillgrunde oder die orthotrope Bildung die Ursache davon ist, dass Peyritsch keine Ovularblättchen fand, oder ob nicht, was ich eher glaube, später noch solche Ovularblättchen wirklich gefunden werden, die dann auch wie bei Compositen bei durchwachsender Blüthenaxe sehr wohl lateral werden könnten.

Bei dieser Gelegenheit sei es mir noch gestattet, auf einen gewichtigen, unlängst gegen die allgemeine Giltigkeit der Foliolartheorie erhobenen Einwurf des Grafen zu Solms-Laubach zu antworten. Dieser erblickt in der Entwickelung des Fruchtknotens von *Brugmansia Zippelii* (Botan. Zeitung. 1876) den Beweis, dass der Blüthe von *Brugmansia* (und der Rafflesieen überhaupt) die Carpelle fehlen, dass der Axenscheitel selbst einen Axilfruchtknoten bildet, in welchem radiale, gegen die Mitte desselben aber durch Anastomosen unregelmässig mit einander verbundene, geschlossene, spaltenförmige Intercellularräume entstehen, auf deren Wandungen die Eichen sprossen. Graf Solms-Laubach meint, gegen den Versuch, »einen bestimmten, scharf eingehaltenen Zusammenhang zwischen eines Gliedes Function und seinem morphologischen oder besser architektonischen (?) **) Werthe und Charakter am Pflanzenstocke nachzuweisen, dürfte sich eine bessere negative Instanz, als der Blüthenspross der Rafflesieen sie bietet, kaum auffinden lassen« ...

*) Peyritsch, Cruciferen S. 127, Teratologie der Ovula S. 6 und 13 [127], Strasburger, Coniferen und Gnetaceen S. 425.

**) Ich fasse den morphologischen Werth und Charakter so wie Strasburger comparativ oder phylogenetisch auf, nicht als architektonischen Werth, nach welchem z. B. das Ende einer Axe stets auch axil sein müsste. Danach begreife ich den obigen Widerspruch des Autors.

»Denn dass die Entstehung im Innern eines geschlossenen Intercellularraumes mit dem morphologischen Charakter des Blattbegriffs sich nicht zusammenreimen lässt«, werde wohl auch ich zugeben. Somit sei es erwiesen, dass im concreten Falle der Rafflesieen das Ovulum kein Blatttheil sein kann.

Bei aller Achtung vor den trefflichen botanischen Leistungen des Grafen zu Solms-Laubach muss ich doch bekennen, dass ich seine besonders in der gedachten Abhandlung geübte Methode, aus der einzelnen Entwickelungsgeschichte allein morphologische Deutungen abzuleiten, von meinem vergleichenden und phylogenetischen Standpunkte aus nicht für unanfechtbar ansehe, da ich der Ueberzeugung bin, dass die Entwickelungsgeschichte wohl zeigt, wie die Gebilde entstehen, aber durchaus nicht immer, was sie wirklich sind, dass sie namentlich über die so häufigen Verschmelzungen in der Blüthe keine Belehrung geben, sondern einen falschen Schein erzeugen kann, worin ich buchstäblich allen in dieser Zeitschrift ausgesprochenen allgemeinen Anschauungen Eichler's*) beipflichte. Gerade das Ovulum hat mich sehr eindringlich belehrt, dass die Entwickelungsgeschichte verschiedener Deutungen fähig sein kann und dass die nächstliegende und durch einen gewissen beliebten Realismus bestechende Deutung nicht immer richtig zu sein braucht, wofür sich übrigens noch eine Menge gar nicht zweifelhafter Belege anführen liessen. Was nun den wunderbaren Fruchtknoten der Rafflesieen betrifft, so stehe ich nicht an, in ihm ein Seitenstück des Cyclanthera-Cycloms zu erblicken, insofern als auch dieses der Entwickelungsgeschichte nach für ein Caulom gehalten worden ist, obwohl es für mich zweifellos einen verschmolzenen Staminalwirtel darstellt. Diese Deutung hat auch Eichler aus guten Gründen zu der seinigen gemacht, und wie mir scheint, ist auch Warming von seiner ersten Auffassung bereits abgekommen.

Die kuchenförmige Verbreiterung und Vertiefung des Axenscheitels nach Anlage des Perigons der *Brugmansia* deute ich nach Solms-Laubach's sehr klaren Darstellungen als erste Anlage eines dem Staubblatt- und Fruchtblattwirtel gemeinsamen Cycloms, an dessen Peripherie sich fernerhin die Antheren ausgliedern, während der grössere cen-

*) Wider E. Reuther's Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Blüthe. Bot. Ztg. 1876. Nr. 33.

male Rest dem Fruchtblattwirtel entspricht. Dazu stimmt sehr gut die Wahrnehmung, dass die Sprossspitze im Momente des Beginns einer eigenartigen Ausgliederung im Innern ihres Meristems (Bildung der Spalten) offenbar den Charakter des Vegetationspunktes verliert und zum blossen Scheiteltheil der Blüthenaxe herabsinkt. Allerdings, da die Blüthenaxe als solche bereits erloschen ist und ihr nunmehriger Scheiteltheil die Bedeutung eines dem Carpellarwirtel (oder auch mehreren) äquivalenten Verschmelzungskörpers besitzt. Nun beginnt die Bildung des unterständigen Fruchtknotens. Der Vergleich der Solms-Laubach'schen Figuren zeigt, dass durch Erhebung der die vegetativen Blätter tragenden peripherischen Axenzone die Basis des Cycloms relativ immer tiefer in die Axe versenkt wird, was bei jedem unterständigen Fruchtknoten mit den Carpellen stattfindet. Und so wie in diesem die innere Auskleidung sicher carpellär ist und nicht axil, wie man seit Schleiden meistens glaubt (auch Graf zu Solms-Laubach), so erkläre ich auch bei *Brugmansia* das Innere des Fruchtknotens, obzwar es anfangs wie das Innere des Pistills von *Viscum**) solid ist, für carpellär. Die Eigenthümlichkeit der Rafflesieen besteht nur darin, dass sich im Carpellarcyclom für die Ovula Intercellularräume bilden. Das scheint nun freilich fürs Erste der Natur blättchenartiger Sprossungen entgegen zu sein. Allein entsteht denn bei den Rafflesieen nicht auch der Axenscheitel mit Vegetationspunkt und mit ihm die Blätter im Innern eines geschlossenen Intercellularraumes unter dem ursprünglichen Scheitel der ganzen Sprossanlage**)? Und doch muss die untere gewölbte Wandung des Intercellularraumes für den verjüngten Axenscheitel gelten. Schon hiermit scheint mir der Einwurf des Grafen zu Solms-Laubach bedeutend abgeschwächt zu werden; denn es könnte eine besondere Eigenthümlichkeit der Rafflesieen sein, in Intercellularräumen gewisse morphologische Glieder hervorzubringen, die sonst nur an freien Oberflächen erzeugt werden, und somit könnten vielleicht doch die Eichen Blättchen in Intercellularräumen des Blatt-Cycloms sein. Doch ich will mich damit noch nicht begnügen, ich gehe noch weiter, auf die Gefahr hin, dass meine Ansicht Freunden blos nächstliegender entwickelungsgeschichtlicher Deutungen allzu kühn, oder speculativ erscheint. Die radialen Intercellularspalten im Fruchtknoten der Rafflesieen sind jedenfalls etwas ganz Apartes und können, denke ich, mit gewöhnlichen Intercellularräumen nicht identificirt werden. Sie ergeben sich als eine Folge der Verschmelzung der Carpelle zum Cyclom. Während es häufiger vorkommt, dass anfänglich gesonderte Gebilde mit ihren ursprünglich freien Oberflächen verwachsen, so, glaube ich bestimmt, haben wir bei den Rafflesieen die entgegengesetzte Erscheinung, dass ursprünglich (congenital) verwachsene oder verschmolzene Gebilde sich nachträglich, so viel für die besonderen Lebenszwecke, hier die Bildung von Eichen, nothwendig, theilweise trennen und freie Oberflächen erhalten. Hier sind es nun die ursprünglich verschmolzenen Innenflächen der auch unter sich verschmolzenen Carpelle, die sich in dieser Weise trennen. Eine solche Trennung kann gar nicht anders erscheinen, als unter der Form eines Intercellularraumes. Die radiale Stellung der Spaltenräume entspricht wohl den Höhlungen in Wirtel gestellter Carpelle. Auch die Lage der Gefässbündel in den Platten zwischen den Spalten, als verschmolzenen Carpellwänden, ist dann nichts Abnormales. Nur die im Centrum sich bildenden Queranastomosen sind nicht mehr gut auf den Normaltypus des Fruchtknotens zurückzuführen, sind eine weitere, vielleicht auf einen zweiten Carpellwirtel hindeutende Abweichung, wahrscheinlich physiologische Anpassung. Die processus styloidei der *Rafflesia*-Arten, die R. Brown und Andere für Griffel halten, will Graf zu Solms-Laubach nicht als solche gelten lassen, weil die Narbe nicht an deren Spitze, sondern in Ringform um den Gipfel der Columna sich befindet, die Fortsätze deutet er als axil, wonach sie freilich ohne alle Analogie und unverständlich blieben. Die Lage der Narbe lässt sich aber doch ganz gut damit vereinen, dass die Griffelfortsätze wirklich nur die aus dem Fruchtblatt-

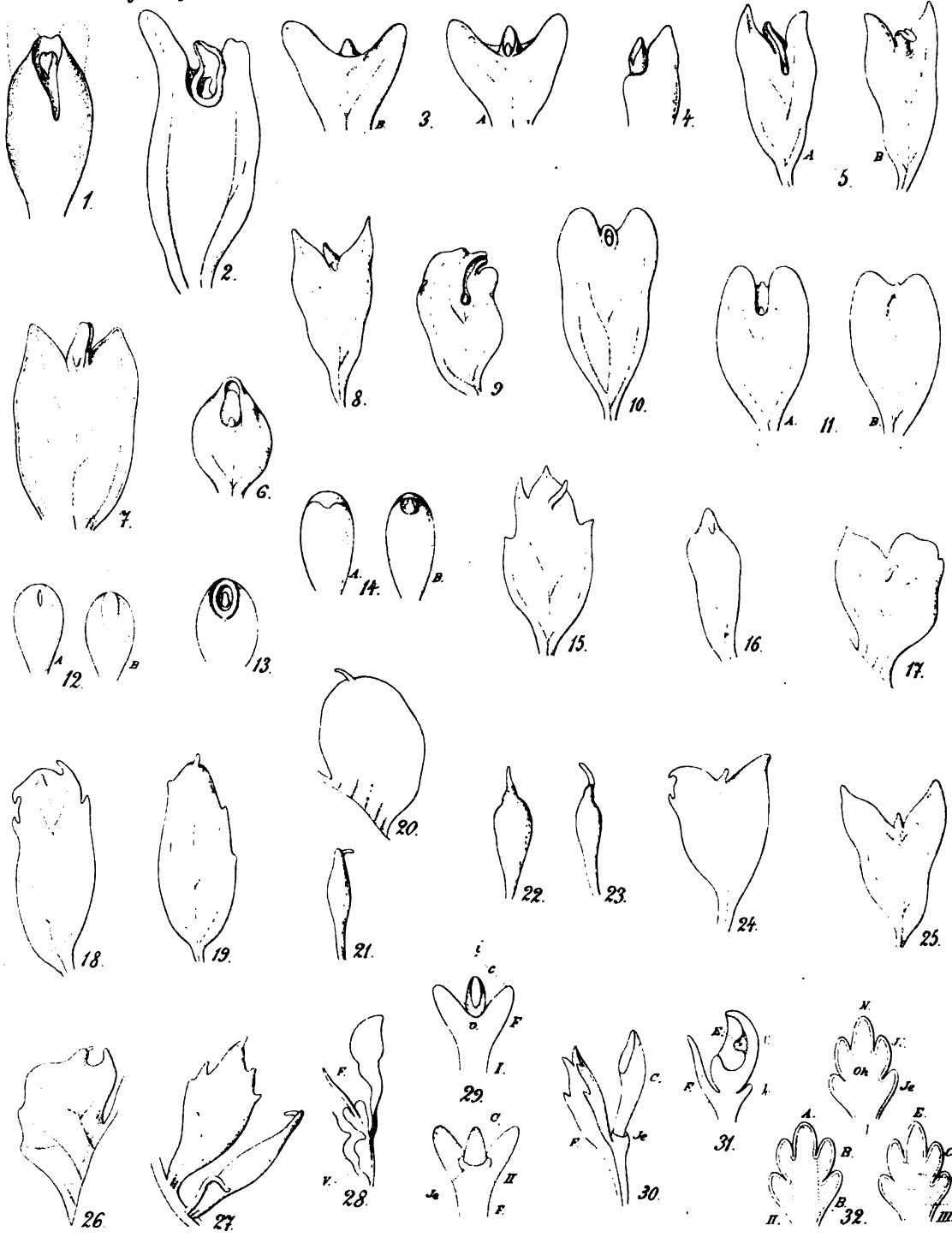
*) Ueber die Cupula und den Cupularfruchtknoten. Oesterr. Bot. Zeitschrift 1874. Nr. 12.

**) Für einen endogenen Adventivspross am »Thallom« kann der sog. Floralspross füglich nicht gehalten werden da die Bildung der ersteren Sprosse doch anders ist, und besonders, weil die Abscheidung der Kappe durch eine Intercellularspalte so genau und regelmässig im Scheitel des »Thalloms« (Floralpolsters) erfolgt. Der »Floralspross« ist doch nur die Terminalknospe des anfangs blattlosen Stammes, und die Bildung der mit dem Rindenkörper des Wirthes verbunden bleibenden schützenden Kappe kann analog der Wurzelkappe nur als eine besondere Anpassung, nämlich an die erst im Wirthe eingeschlossene Lebensweise, betrachtet werden.

cyclom sich erhebenden Carpellspitzen sind, wenn nämlich nur die Carpelle des äussersten Kreises und zwar unterhalb ihrer freien Spitze die zu einem Ringe vereinigten Narben bilden. Die Bildung der Narbe unter der Carpellspitze ist aber nicht beispiellos, ein sehr zutreffendes Beispiel bietet die von Payer abgebildete Proteacee *Anadenia Manglesii*. Bei *Brugmansia* wäre dann die Verschmelzung so vollkommen und nachdauernd, dass nicht einmal die Carpellspitzen mehr als Griffelfortsätze sich erheben.

Der Möglichkeit, d. h. der inneren Widerspruchslosigkeit dieser Deutung der Entwickelungsgeschichte wird wohl nicht widersprochen werden. Allerdings wird man aber fragen, womit sie näher motivirt und wahrscheinlicher gemacht werden könne als die Erklärung von Solms-Laubach. Bei der Deutung des Eichens gaben den nothwendigen Commentar zur Entwickelungsgeschichte die Abnormitäten, bei der des Fruchtknotens der Rafflesieen müssen ihn in Ermangelung von Antholysen die verwandtschaftlichen Analogien bieten. Motivirt wird meine Deutung durch das Verhalten der nächsten Verwandten, der Cytineen, Hydnoreen und Apodantheen, die von Hooker in De Candolle's Prodromus mit den Rafflesieen zu einer Familie der *Cytinaceae* vereinigt sind. Alle diese Unterfamilien besitzen einen einfächerigen unterständigen Fruchtknoten mit wandständigen oder (bei der ersten Hauptsection von *Hydnora*) vom Fachscheitel herabhängenden Placenten und bilden sich (nachgewiesenermaassen bei Cytineen, ohne Zweifel aber auch bei den anderen) »ganz analog den unterständigen Fruchtknoten anderer Pflanzen.« Es sind bei ihnen gewiss Carpelle vorhanden und blattbürtige Placenten mit Eichen, die der Foliolartheorie vollkommen entsprechen. Ja, in der männlichen Blüthe von *Cytinus* trägt der Scheitel der Staminalsäule »eigenthümliche Höcker, die den processus columnae von *Rafflesia* an die Seite zu setzen sind«. Nun hat Arcangeli eine monströse Blüthe beobachtet, in welcher diese Höcker zu Antheren entwickelt waren. »Da könnte man denn, hierauf gestützt und unter Beachtung der Apodantheen in diesen Antheren einen zweiten Kreis von Sexualblättern finden, der in diesem Falle anormaliter männlich, doch dem Carpellarwirtel der weiblichen Blüthe entsprechen würde« (Solms-Laubach l. c. p. 23 des Separatabdruckes). Ich habe dem nichts weiter hinzuzufügen, als dass der nähere Blüthen- und Fruchtknotentypus trotz der Einfächerigkeit der anderen Untergruppen unverkennbar derselbe ist wie bei den Rafflesieen. Auch die Aristolochieen sind hier von Werth für die Vergleichung, gehören in den Verwandtschaftskreis der *Cytinaceae*, daher diese schon Jussieu mit richtigem Scharfblick den Aristolochien anschloss.

Auch deren Entwickelungstypus ist wieder mehrdeutig, und zwar in dem Grade, dass dies auch Graf Solms-Laubach zugesteht. Er zieht zwar die unmittelbarste Deutung allen anderen vor; meine Wahl ist aber wiederum, und zwar schon seit Langem, eine andere. Nach Solms-L. soll wieder nur ein Kreis Sexualblätter vorhanden sein, welche Antheren und Narben zugleich bilden und deren im unterständigen Fruchtknoten »herablaufenden« Medianen die Placenten hergeben. Das ist mir schon deshalb im höchsten Grade unwahrscheinlich, weil gerade die Mediane der ungeeignetste Ort am Fruchtblatte zur Erzeugung von Eichen ist. Dann braucht man aber nur die Entwickelung von *Asarum* zu vergleichen, um den trügenden Schein der Entwickelungsgeschichte bei *Aristolochia* einzusehen. Dort entstehen nach Payer (Taf. 109) noch die mit den inneren Staubblättern alternirenden Carpellarhöcker (Fig. 16), bei weiterer Entwickelung des Fruchtknotens (Fig. 17) bilden ihre Ränder bald dicke, unter den Antheren herablaufende Placenten wie bei *Aristolochia*. Bei *Asarum* entspricht die Entwickelung noch deutlich dem gewöhnlichen Typus, bei *Aristolochia* sind zwar die Umrisse des Typus für die unmittelbare Beobachtung verwischt, aber der Typus trotzdem nicht verloren gegangen. Bei *Aristolochia* sind allerdings die Sexualprimordien congenitale Producte der Staubblätter und der Randtheile der Fruchtblätter, letztere modelliren sich erst später und zwar nur als Randplacenten und Placentalnarben heraus, während die mit den Primordien alternirenden medianen Theile der Carpelle in der hohlen Axe gehemmt verbleiben. Was ist an dieser congenitalen Entstehung so »Unglaubliches«? Verhalten sich bei Cruciferen und in manchen anderen Familien die Mediantheile der Carpelle und die Placenten nicht ebenso zu einander? Und nun vergleiche man damit die erste Bildung des Fruchtknotens und der Antheren bei der *Brugmansia*. Statt des Kreises congenitaler Primordien bildet sich bei *Brugmansia* ein



Čelakovský ad nat. del.

C.F. Schmidt lith.

congenitales Cyclom, von dem sich zunächst der Antherenkreis, später der congenitale Narben- und Columnarscheitel ausgliedern. Bei *Aristolochia* wie bei den Rafflesieen erhebt sich dann die beide tragende Columna, bei *Aristolochia* durch Verwachsung der Carpelle entstanden, die auch bei den Rafflesieen keineswegs als axil, sondern als ein beiden Sexualkreisen gemeinsamer Verschmelzungskörper aufzufassen ist, da die Axe auch bei den Rafflesieen längst in der Tiefe des Fruchtknotens begraben ist, nachdem sie »ihren Charakter als Vegetationspunkt verloren hat.« Auf alle diese verwandtschaftlichen Analogien gestützt, stelle ich es in Abrede, dass der Fruchtknoten der Rafflesieen ein »Axilfruchtknoten« ist mit morphologisch bedeutungslosen Intercellularräumen und eben solchen oder gar knospenwerthigen Eichen, der phylogenetisch eben so viel gegen sich hat, wie das Antheren-Caulom der *Cyclanthera*, und was Eichler gegen dieses (l. c.) gesagt hat, gilt ebenso gegen den »Axilfruchtknoten«. Die Columna, der Narbenring und die processus styloidei, sowie die innere durch intercellulare Spaltungen fächerbildende Masse des unterständigen Pistills der Rafflesieen ist eben so gut carpellär, wie die analogen Theile der Cytineen, Aristolochieen und auch anderer Pflanzen mit unterständigen Fruchtknoten. Dann aber steht gar nichts entgegen, dass die Eichen der Rafflesieen ebenso gut blattartige Sprossungen aus den durch Spaltungen im Cyclom freigewordenen Innenflächen der Carpelle sind, wie bei den Verwandten und anderwärts.

Die Pflanzenmorphologie befindet sich gegenwärtig in einem Gährungsprocess. Selbst die Grundanschauungen gehen bei einzelnen Autoren und ganzen Schulen weit auseinander. Die Methode der blos entwickelungsgeschichtlichen Deutungen, wie solche seit Schleiden bei den Entwickelungsforschern gang und gäbe sind, und die der vergleichend-phylogenetischen Deutungen, welche die Entwickelungsgeschichte mit grösserer Vorsicht und Umsicht benutzt, stehen einander bisher diametral gegenüber. Die erstere hatte bis in die neueste Zeit das Terrain der Morphologie bereits ganz erobert und die vergleichende Methode zurückgedrängt; es wird wohl noch manchen Kampf kosten, aber schliesslich wird, ich zweifle nicht daran, die Phylogenie oder Descendenzlehre, falls sie nicht ein leeres Wort bleibt, sondern *in succum et sanguinem* des Naturforscher übergeht, der vergleichenden Methode und deren Deutungen wieder zur Herrschaft verhelfen.

Erklärung der Tafel II.

Fig. 1. Eichen von *Trifolium repens*, in geringerem Grade verlaubt; das äussere Integument sammt Funiculus bereits stark blattartig, das innere noch röhrig. Die punktirten Linien deuten nur den möglichen Uebergang in Fig. 2 an. Oberseite.

Fig. 2. Aehnliches noch mehr verlaubtes Eichen, das äussere Integument in zwei ungleiche Lappen ausgehend, das innere geöffnet, den Nucleus frei zeigend. Oberseite.

Fig. 3. Aehnliches Eichen, *A* von der Oberseite, so dass die Mündung der inneren Hülle und der Nucleus zu sehen ist, *B* von der Unterseite.

Fig. 4. Desgl.; der Funiculartheil schief einseitig vorgezogen.

Fig. 5. Desgl.; das innere Integument als dütenförmig zusammengerollter Mittelzipfel, *A* von der Oberseite, *B* von der Unterseite, unter dem inneren Integument das Halbscheidchen des äusseren zeigend.

Fig. 6. Desgl.; mit wenig ausgebildeten wallartig aus der Oberseite des Ovularblättchens sich erhebenden Integumenten.

Fig. 7. Dreilappiges Ovularblättchen; der Mittelzipfel (das innere Integument) links flach mit dem Rande in den Rand des Seitenzipfels übergehend, rechts noch mit etwas nach oben gerolltem, auf die Oberseite des Blättchens verlaufenden Rande. Oberseite.

Fig. 8. Desgl.; beide Ränder des Mittelzipfels vereinigen sich mit den Rändern der Seitenzipfel; unter dem Mittelzipfel die grubenförmige Vertiefung mit dem nach abwärts schauenden Nucleus. Oberseite.

Fig. 9. Schwach dreilappiges Ovularblättchen; von der Spitze des Mittelzipfels bis gegen die Mitte des Blattkörpers verläuft eine rinnenartige, dem inneren Integument entsprechende Vertiefung, mit dem Nucleus am Grunde.

Fig. 10. Ovularblättchen mit Andeutung eines Mittelzipfels, mit wallartigem inneren Integumente auf der Oberseite.

Fig. 11. Aehnliches Blättchen. *A* von der Oberseite, die dem inneren Integument entsprechende Vertiefung zeigend, rückseits eine zahnartige Andeutung des Mittelzipfels; *B* von der Unterseite, die Höhlung daselbst buckelförmig hervortretend.

Fig. 12. Desgl.; die Mündung in die Integumenthöhlung sehr eng und ringsgeschlossen, spaltenförmig. *A* Oberseite, *B* Unterseite, mit dem buckelförmigen Vorsprung.

Fig. 13. Ovales Ovularblättchen mit wallartigem inneren Integument auf seiner Oberseite.

Fig. 14. *A* Ovularblättchen mit kappenförmig übergebogener Spitze, *B* dasselbe nach Entfernung der Spitze, ein Grübchen um den Nucleus zeigend. Oberseite.

Fig. 15—18. Verschieden gestaltete einfache Ovularblättchen mit flächenständigem Nucleus, alle von der Oberseite.

Fig. 19—21. Desgl. mit subterminalem Nucleus.

Fig. 22—26. Verschiedene Ovularblättchen mit terminalem, bei Zweilappigkeit im Ausschnittwinkel befindlichen Nucleus.

Fig. 27. Zwei Ovularblättchen an der Placenta, das obere mit terminalem Nucleus, das untere mit subter-

minalem Nucleus und am Grunde mit einem fädlichen gekrümmten Abschnitt.

Fig. 28. Unterer Theil eines verlaubten Carpells von *Trifolium repens*. *V* häutige Scheidenflügel, *F* fadenförmiges Fiederblättchen mit häutigen stipulaartigen Flügeln am Grunde.

Fig. 29. Verlaubtes Eichen von *Trifolium repens*, schematisirt, I. von der (hell gelassenen) Oberseite, II. von der (schraffirten) Unterseite. *C* Cucullartheil, *F* zweilappige Funicularspreite, *Ie* Halbscheidchen des äusseren Integuments, *i* innere Ränder beider Lappen der Funicularspreite, *v* Winkel zwischen beiden.

Fig. 30. Verlaubtes Eichen von *Alliaria officinalis*, von gleichem Verlaubungsgrade, schematisirt, *C* Cucullartheil, *F* Funicularspreite mit dem Scheidchen des äusseren Integuments *Ie*. Die Unter- oder Rückseite des ganzen Blättchens ist schraffirt, die physiologische Oberseite hell gelassen.

Fig. 31. Schematischer Durchschnitt durch ein derartiges Eichen. *C F Ie* wie vordem, *E* Nucleus-Emergenz.

Fig. 32. Schematische Durchschnitte durch ein orthotropes, in der Entwickelung begriffenes Ovulum.

I. Ohne morphologische Deutung, *Oh* Ovularhöcker, *N* Nucleus, *Ii*, *Ie* inneres und äusseres Integument.

II. Deutung der Knospentheorie, *A* die Axe, *BB* die Blätter der Samenknospe.

III. Deutung der Foliolartheorie. *Ob* das Ovularblättchen, und zwar *F* der Funicularthеil mit dem äusseren Integument, *C* der Cucullartheil mit dem inneren, *E* die terminal angelegte Emergenz (Nucleus).

Litteratur.

Species, genera et ordines Algarum. Auctore Jacobo Georgio Agardh. Vol. III. Lundae 1876.

Der vorliegende 724 Seiten starke Octavband ist der III. des hochverdienstlichen bekannten Werkes des Verfassers. Er umfasst, wie der Specialtitel sagt, eine »Epicrisis systematis Floridearum«, d. h. die Aufzählung der Gattungen und Arten, die seit dem Erscheinen des zweiten Bandes bekannt geworden sind. G.K.

Neue Litteratur.

Kerner, A., Parthenogenesis einer angiospermen Pflanze. — 8 S. 8⁰ aus Sitzber. der Wiener Akad. Bd. LXXIV. 1876. Nov.-Heft.

Comptes rendus 1877. T. LXXXIV. Nr. 7 (12. Febr.). — G. de Saporta, Préliminaires d'une étude des chênes européens vivants et fossiles comparés; données paléontologiques.

Landwirthschaftliche Jahrbücher von Thiel und Nathusius. VI. Bd. 1877. Supplementheft. — Dr. F. Holdefleiss, Eine abgekürzte Methode der Rohfaserbestimmung.

Die landwirthschaftlichen Versuchsstationen von Dr. F. Nobbe. 1876. Bd. XIX. Nr. 5. — Dr. L. Rischawi, Einige Versuche über die Athmung der Pflanzen. — A. Meyer, Die Abhängigkeit der Pflanzenathmung von der Temperatur.

— — **Nr. 6.** — J. Bertram, Analysen getrockneter Früchte. — Dr. F. Tschaplowitz, Wassergehalt und Quellungswasser einiger Samen. — Bestimmung des spec. Gewichts einiger Pflanzensubstanzen. — Dr. F. Nobbe, Beobachtungen über die Wirkungen des Spätfrostes vom 19/20. Mai 1876 auf die Holzgewächse.

Monatsschrift des Vereins zur Beförderung des Gartenbaues von Dr. L. Wittmack. **2. Febr. 1877.** — Sorauer, Studien über die Ernährung der Obstbäume.

Leitgeb, H., Die Keimung der Lebermoossporen in ihrer Beziehung zum Lichte. Mit 1 Tafel. — 12 S. aus Sitzungsber. der k. Akademie der Wissensch. 1876. Bd. LXXIV. Oct.-Heft.

Minks, Dr. A., Beiträge zur Kenntniss des Baues und Lebens der Flechten. I. *Gonangium* und *Gonocystium*, zwei Organe zur Erzeugung der anfänglichen Gonidien des Flechtenthallus. 2 Tafeln. 126 S. Wien 1876.

Smith, John, Historia Filicum, an exposition of the nature, number and organography of Ferns. London 1877.

Duchartre, P., Eléments de botanique. II Partie. 2 édit. Paris 1877. 8⁰.

Renauld, F., Recherches sur la distribution géographique des Muscinées dans l'arrondissement du Forcalquier et la chaîne de Lurr (Basses-Alpes). — Mémoires de la Société d'émulation du Doubs 1876.

Darwin, Charles, Les mouvements et les habitudes des plantes grimpantes. Ouvrage traduit de l'anglais sur la deuxième édition par le docteur Richard Gordon, bibliothécaire adjoint de la Faculté de médecine de Montpellier. Paris 1877. 271 p. 8⁰. — In Leinwand schön gebunden. 6 Francs.

Annales de la Société d'émulation du département des Vosges. Epinal 1875. p. 425-435: Excursions botaniques aux étangs des Brenillots ou Burillots et des Aulnoises, par J. Ch. Chapellier. 1876. p. 83-343: Catalogue des plantes vasculaires qui croissent spontanément dans le département des Vosges, par M. le docteur E. Berher.

Flora brasiliensis, Enumeratio plantarum in Brasilia hactenus detectarum. Fasciculus LXX. Leguminosae III Mimoseae. Exposuit Georgius Bentham. Cum tabulis 72. Juli 1876. — Fasciculus LXXI. Ochnaceae, Anacardiaceae, Sabiaceae, Rhizophoraceae. Exposuit Adolphus Engler. Cum Tabulis 40. Sept. 1876. Lipsiae apud Frid. Fleischer.

Anzeige.

Preis-Ermässigung.

Wir sind im Besitze einiger tadelloser Exemplare von

Pabst, G., Kryptogamen-Flora Deutschlands und der angrenzenden Länder. Theil 1. 2. (Flechten und Pilze.) Mit 39 Tafeln. Eleg. geh. Ladenpreis M. 36. —.,

die wir, so weit die Vorräthe reichen, für M. 24. — franco in Deutschland und nach Oesterreich-Ungarn liefern.

Leipzig, März 1877. **Simmel & Co.**

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

Beiliegend das 264. Bücher-Verzeichniss von **R. Friedländer & Sohn** in Berlin.

35. Jahrgang. **Nr. 12.** 23. März 1877.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. — G. Kraus.**

Inhalt. Orig.: Robert Caspary, Etwas über die Schutzscheide. — **Gesellschaften:** Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin (Forts.). — **Litt.:** M. Willkomm et J. Lange, Prodromus Florae hispanicae seu synopsis methodica omnium plantarum in Hispania sponte nascentium etc. — Ad. Mayer, Die Abhängigkeit der Pflanzenathmung von der Temperatur. — **Neue Litteratur.** — **Druckfehler.** — **Anzeige.**

Etwas über die Schutzscheide.

Von

Robert Caspary.

Falkenberg (vergl. Unters. über den Bau der Vegetationsorgane der Monokotyledonen. Stuttgart 1876. S. 168) verwirft den von mir gebrauchten Ausdruck »Schutzscheide« und erklärt ihn für den »unpassendsten«, weil ich unter ihm »die verschiedenartigsten Bildungen zusammenfasse, nämlich einmal die Strangscheiden (Falkenberg) der einzelnen Fibrovasalstränge, zweitens die der Rinde angehörigen Rindenscheiden (Falkenberg) und endlich noch die Aussenscheiden des Centralcylinders.«

Was den dritten Punkt anbetrifft: die »Aussenscheiden« (Sanio, Falkenberg) habe ich diese, wenn sie nur eine oder einige Zelllagen unter der Oberfläche des betreffenden Organes lagen, nie und nirgends »Schutzscheide« schlechtweg genannt, sondern »Scheidenschicht« und später »äussere Schutzscheide«*), wodurch also diese unter sich noch sehr verschiedenartigen Gewebstheile ausser Gefahr gesetzt sind mit dem, was ich »Schutzscheide« schlechthin nenne, verwechselt zu werden. Was die mehr oder weniger stark verdickten Scheiden der Rinde betrifft, welche die Schutzscheide des ganzen Körpers der Leitbündel in manchen Fällen umgeben, habe ich allerdings in der ersten die Schutzscheide behandelnden Arbeit, z. B. bei *Papyrus antiquorum*, beide zusammen als »Schutzscheide« bezeichnet, aber mit dem ausdrücklichen Zusatz: »nur die innere Schicht entspricht der Schutzscheide der übrigen Pflanzen«**), d. h. von *Elodea*, *Ficaria* etc., von denen ich ursprünglich ausgegangen bin und an einer anderen Stelle bemerkte ich: »Bei *Papyrus antiquorum* kann aufs Schlagendste gezeigt werden, dass die innerste dieser holzartigen Prosenchymschichten identisch ist mit der am häufigsten vorkommenden Form der Schutzscheide, und dass die äusseren Lagen (d. h. die »Aussenscheide« Falkenberg) mithin ebenfalls ein Rindengebilde sind, das nur zur Verdickung und Kräftigung der innersten Lage, der eigentlichen Schutzscheide, hinzugefügt ist«*). Später habe ich diesen Missgriff der Vermengung der Schutzscheide mit der »Aussenscheide« eingesehen und nur diejenige Schicht als Schutzscheide bezeichnet, die eine Zelllage dick, auf den seitlichen, oberen und unteren Wänden zum Theil gewellt, stets verkorkt (oder verholzt), ohne Zellzwischenräume entweder das System der Leitbündel im Ganzen oder die einzelnen, gleichviel ob in Stamm, Wurzel oder Blatt, umgibt, was ich weitläufig in einer Arbeit von 1864 ausführte, die einige wesentliche Verbesserungen der Kenntniss der Schutzscheide behandelte, auch über ihre Entwickelungsgeschichte Einiges gab und zuerst nachwies, dass Sanio's »Verdickungsring« nicht vorhanden sei**). Diese Arbeit

*) Hydrilleen. Pringsheim's Jahrbücher 1858. I. S. 444. — Bemerkungen über die Schutzscheide und die Bildung des Stammes und der Wurzel. Daselbst 1864. IV. S. 120.

**) Pringsheim's Jahrbücher I. S. 444.

*) A. a. O. S. 447.

**) Pringsheim's Jahrbücher IV. S. 102 ff. Die Charakteristik der Schutzscheide, auf die sich das Obige bezieht, ist ausführlich S. 114 behandelt. — Vergl. über die Schutzscheide auch: Caspary, Ueber das Vorkommen der *Hydrilla verticillata Casp.* in Preussen, die Blüthe derselben in Preussen und Pommern und das Wachsthum des Stammes. Amtlicher Bericht über die 35. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Königsberg. 1860. Königsberg 1861. S. 302. — Caspary, *Bulliarda aquatica DC.* Schriften der phys.-ökon. Gesellschaft zu Königsberg. I. Jahrg. 1860. S. 77.

scheint Falkenberg nicht zu kennen, denn er hat sie nicht berücksichtigt. In dieser so gegebenen Fassung, welche ich vor 13 Jahren schrieb, ist die Bezeichnung »Schutzscheide« anatomisch durchaus scharf begrenzt, schärfer, als Falkenberg seine »Rindenscheide«, die damit identisch ist, charakterisirt hat und thatsächlich jeder mehrfachen Deutung, z. B. der Verwirrung mit der »Aussenschicht« oder der bastartigen »Strangscheide« entnommen.

Was den ersten Punkt anbetrifft, dass ich mit Schutzscheide auch die »Strangscheiden« bezeichnet habe, gestehe ich zu (vergl. Pringsh. Jahrb. I. S. 444), dass dies theilweise geschehen ist, nämlich wenn die prosenchymatische Scheide der einzelnen Leitbündel mit der eigentlichen Schutzscheide zusammen da war. Auch dieser Missgriff ist durch die Arbeit von 1864 thatsächlich beseitigt.

Ich habe jedoch ein Recht zu beanspruchen, dass, wer den Begriff des Wortes Schutzscheide einer Kritik unterwirft, dasselbe in dem Sinne fasst, den das Wort seit 13 Jahren für mich gehabt hat und noch gegenwärtig hat und nicht in dem, welchen ich selbst längst aufgegeben habe. Auch ist von Jedem, der Kritik üben will, zu fordern, dass er sich mit dem ganzen Material, auf das sich die Kritik bezieht, bekannt gemacht habe.

Nachtheilige praktische Folgen hat übrigens jene theoretische Vermengung der Schutzscheide mit anderen Gewebsschichten auf die wissenschaftliche Behandlung der Schutzscheide als Gewebstheil weder für mich, noch für diejenigen gehabt, die sich sonst des Ausdruckes bedienten, denn es ist der Sinn des Wortes Schutzscheide nur stets in der Weise genommen, wie er 1864 von mir festgestellt und wie er ganz überwiegend von Anfang an von mir angenommen worden ist.

Ich verstehe also seit 1864 unter Schutzscheide die einlagige, oben charakterisirte Schicht, welche dicht das System der Leitbündel im Ganzen in Stamm und Wurzel oder die einzelnen Leitbündel irgend eines Organs, auch des Blattes einschliesst; sie bildet entweder die innerste Rindenschicht, wo eine abgegrenzte Rinde vorhanden ist, oder gehört dem allgemeinen Grundgewebe des betreffenden Organs als Grenzschicht nach den Leitbündeln zu an, wenn eine abgegrenzte Rinde nicht vorhanden ist, wie z. B. bei mehreren Farnen (Rhizom von *Pteris aquilina*). Dass die Schutzscheide des Systems der Leitbündel und der einzelnen Leitbündel derselbe Gewebstheil ist, geht daraus hervor, dass sich die des Systems der Leitbündel ohne Unterbrechung und ohne Bauveränderung auf die einzelnen Leitbündel, auch die ins Blatt abgehenden, fortsetzt (z. B. *Menyanthes trifoliata*, *Adoxa moschatellina*). Für die Equiseten hat Pfitzer*) in eingehender Weise die Identität der Schutzscheide des Systems der Leitbündel und der einzelnen Bündel nachgewiesen, in einer Arbeit, die, wie die von Nicolai über die Entwickelungsgeschichte der Schutzscheide**), meist in den den Gegenstand berührenden Arbeiten zu deren Nachtheil keine Berücksichtigung gefunden hat.

Wird gefragt, warum ich das Wort Schutzscheide für die betreffende Gewebsschicht wählte, so ist die Antwort, die ich schon früher gab: weil sie einen mechanischen Schutz und Abschluss gegen äussere Angriffe den von ihr umschlossenen Organen dann gewährt, wenn sie stark verdickt und verholzt ist, wie das Beispiel von *Charlwoodia rubra* lehrt, das ich schon früher anführte***), und weil sie in allen Fällen, selbst die dünnwandige, durch ihre Verkorkung (Verholzung), die sie in den Stand setzt, oft blos allein mit der Cuticula der sonst alles übrige Gewebe zerstörenden Schwefelsäure zu widerstehen, und den gänzlichen Mangel an Zellzwischenräumen, bisweilen auch durch die gänzliche Abwesenheit von Poren, z. B. bei *Charlwoodia rubra* (a. a. O.), einen Schutz und Abschluss gegen Diffusion von Flüssigkeit und Luft zwischen den eingeschlossenen und den einschliessenden Geweben wahrscheinlich in hohem Grade gewährt, d. h. diese Diffusion sehr erschwert, wenn auch nicht ganz hindert, obgleich directe Untersuchungen darüber zur Zeit noch fehlen. Ich verwies schon früher auf die mit Cuticula versehene Oberhaut als Analogon.

Sachs wirft dem Worte »Schutzscheide« †)

*) Pringsheim's Jahrbücher für wissenschaftl. Botanik. 1868. VI. S. 297.

**) Schriften d. phys.-ökon. Gesellschaft zu Königsberg. 6. Jahrg. 1865. S. 33. Taf. 2 und 3.

***) Pringsheim's Jahrbücher für wissenschaftl. Botanik. 1864. IV. S. 108. Vergl. auch I. S. 448.

†) Sachs hat nach und nach meist in den verschiedenen Auflagen des Lehrbuchs bereits vier Synonyme zu Schutzscheide aufgestellt: »Stärkeschicht«, »Gefässbündelscheide«, »Strangscheide«, »Phloemscheide«. Sinn ist in diesem Verfahren nicht zu finden. Zur Abwehr solcher Willkür und Unbeständigkeit, die nur verwirrt und das Gedächtniss belästigt, wird man zu dem Wunsche getrieben, dass auch in der Anatomie, wie

vor, dass es »mehr besagt, als sich rechtfertigen lässt« (Lehrbuch, 3. Auflage S. 109). Darüber herrscht jedoch allgemeine Uebereinstimmung, dass cuticularisirte oder verkorkte Schichten einen Schutz gewähren. Sachs selbst sagt (Lehrbuch 3. Auflage S. 35): »Bei freiliegenden, eines Schutzes bedürftigen Zellen (Pollen, Sporen) oder solchen, die selbst zum Schutz anderer Gewebe da sind (Kork), ist eine äussere, mehr oder minder dicke Schale jeder Zellhaut verkorkt oder cuticularisirt.« Da nun die Schutzscheide verkorkt oder cuticularisirt ist, was hinlänglich festgestellt ist, übt sie natürlich — dieser Schluss ergibt sich mit logischer Nothwendigkeit — einen Schutz auf das eingeschlossene Gewebe aus, verdient also ihren Namen mit Recht. Verwirft Sachs diesen Namen dennoch, so hat er dafür keinen zutreffenden sachlichen Grund; er scheint dies auch selbst zu fühlen, denn er fügt noch einen subjectiven hinzu, indem er sagt, das Wort Schutzscheide »ist mit Zischlauten so überladen, dass man es doch lieber gar nicht ausspricht.« Auf einen Grund, der sich gegen ein sprachlich richtig gebildetes Wort wendet, das durchaus nicht die Grenzen der Lautzusammenstellung der deutschen Sprache überschreitet, der also gegen die Bildungsgesetze dieser Sprache selbst angeht und auf Idiosynkrasie hinauskommt, näher einzugehen, suchte ich keine Veranlassung, um so weniger, als dieser Grund von einem Manne vorgebracht wird, dessen voller Name: »Julius Sachs« ebensoviel Zischlaute enthält als das beanstandete Wort: Schutzscheide.

Bis also nachgewiesen wird, dass abweichend von sonstiger Art cuticularisirter oder verkorkter Haut, die Schutzscheide nicht schützt, werde ich ihren Namen als einen durchaus passenden beibehalten, zumal noch kein anderer gegeben ist, der Verbreitung gefunden hätte.

Dass die Bezeichnung, welche Falkenberg für die Schutzscheide gebraucht: »Rindenscheide«, wesentlichen Bedenken unterliegt, ergibt folgende Erwägung.

Als Bestandtheile der »Strangscheiden« (Falkenberg nicht Sachs*)) führt Falkenberg, wenn ich nichts übersehen habe, nur Bastzellen an (a. a. O. S. 93 bei *Typha latifolia*, S. 98 bei *Chamaedorea Schiedeana*); wieder bezeichnet er die Scheide eines Leitbündels, wenn sie keinen Bast hat, sondern eine Schutzscheide in meinem Sinne ist? Auf diese Frage ist in dem Buche Falkenberg's keine Antwort gegeben. Er könnte sie entweder auch Strangscheide nennen, oder er müsste solch einer Scheide einen anderen Namen geben.

Da kommt nun aber Falkenberg in jedem Falle in Verlegenheit, denn lässt er das Wort »Strangscheide« für die Schutzscheide des einzelnen Leitbündels, z. B. der Leitbündel im Stamm der *Pteris aquilina*, in der Blattscheide von *Menyanthes trifoliata* bestehen, so bezeichnet er denselben identischen Gewebstheil: die Schutzscheide, mit zwei verschiedenen Namen, einmal bei den einzelnen Strängen mit »Strangscheide« und das andere Mal, wenn sie das System der Leitbündel umgibt, mit »Rindenscheide«. Es ist ersichtlich, dass dies ein unstatthaftes Verfahren wäre und Falkenberg wäre auch zugleich in denselben Missgriff gerathen, den er an meiner früheren Verwendung des Wortes Schutzscheide tadelte, nämlich mit einem Namen: »Strangscheide«, zwei ganz verschiedene Gewebstheile bezeichnet zu haben, einmal die Schutzscheide der Leitbündel, wenn sie eine solche haben, das andere Mal die Bastzellenhülle, wenn diese da ist.

Gibt Falkenberg aber der Schutzscheide, wenn sie einzelne Leitbündel einhüllt, einen anderen Namen, als den der Strangscheide, so käme er wieder in doppelte Verlegenheit, denn den Namen »Rindenscheide« könnte er nicht nehmen, obgleich er damit den ganz identischen Gewebstheil: die in der Rinde gelegene Schutzscheide bezeichnet, weil er die Scheiden der einzelnen Leitbündel und die des gesammten Systems der Leitbündel nicht mit demselben Namen belegen will, denn er sagt: »die Namen »Strangscheide« oder »Gefässbündelscheide« müssen reservirt werden für die Scheidebildungen, welche am Umfange der einzelnen Fibrovasalstränge auftreten, denn man kann nicht wohl die letzteren Bildungen und die Scheiden, welche, wie in den Wurzeln, manchen Rhizomen und Wasserpflanzen (sic!) den gesammten Centralcylinder einschliessen und welche im Stengel häufig neben einander auftreten, unter demselben Namen zusammenfassen« (a. a. O. p. 168). Auch würde der Name »Rindenscheide« für

taxologischen Botanik, das Recht der Priorität haltung käme.

*) Die »Strangscheide« von Sachs (Lehrbuch 3. Aufl. S. 109) ist synonym mit »Schutzscheide«.

Leitbündel, die mitten im allgemeinen Stammgewebe liegen, oder im Blatt sich befinden, nicht passen, da sie nicht von Rinde umgeben sind; Falkenberg müsste also einen anderen Namen als »Rindenscheide« für die Schutzscheide der einzelnen Leitbündel nehmen und dann fiele er wieder in den Missgriff, für denselben Gewebstheil zwei verschiedene Namen zu haben, den neuen und den der »Rindenscheide«. Kurz es ist ersichtlich, dass der Name »Rindenscheide« für »Schutzscheide« nicht glücklich gewählt ist.

Gesellschaften.

Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin.

Sitzung vom 17. October 1876.

(Fortsetzung).

Herr Inspector Bouché fügte hier hinzu, dass er bereits 1843 *Lupinus luteus var. leucospermus* im Kunth'schen Generalkatalog des Berliner botanischen Gartens von 1841 vorgefunden habe.

Sodann wurden Fichtennadeln, die stark mit *Chrysomyxa abietis* befallen waren, aus dem Godeffroy'schen Garten in Doggenhuden bei Altona, vorgelegt. Die Pilz hat dort die ganzen Fichtenbestände angegriffen, während er sonst meist nur vereinzelt auftritt.

Endlich sprach Herr Wittmack über die blühende *Musa Ensete* in der Flora in Charlottenburg. Von den dort vorhandenen Exemplaren ist eins der kleineren im September d. J. zur Blüthe gekommen und lohnt es sich bei der Seltenheit des Ereignisses wohl, eine Parallele zwischen dieser Pflanze und derjenigen, welche vom December 1864 bis April 1866 im botanischen Garten zu Berlin geblüht hat, zu ziehen. Der Vortr. verwies dabei besonders auf seine ausführliche Bearbeitung der letzterwähnten *Musa Ensete* in Linnaea XIII. 1867. Da es ihm damals nicht vergönnt war, die ersten Blüthen lebend zu sehen, so musste es ihm um so mehr daran liegen, dieselben nunmehr kennen zu lernen.

Im Allgemeinen ist die Pflanze der Flora (*B*) kleiner als es die des botanischen Gartens (*A*) war. *B* hat bis zur Spitze des höchsten, ziemlich aufrechten Blattes nur eine Höhe von 3,62 M., während *A* 7,90 M. hoch war. Dem entsprechend waren auch die Blätter kleiner, wogegen ein zweites viel schöneres, aber noch nicht blühendes Exemplar in der Flora Blätter von gleicher Länge wie *A*, nämlich von ca. 4,44 M. besitzt. Auch das gegenwärtig im Palmenhause des botanischen Gartens befindliche Prachtexemplar, welches wie das zweitgenannte in der Flora, wahrscheinlich im nächsten Jahre blühen wird, ist in Grösse der Blätter wohl *A* gleich.

An dem Exemplar der Flora waren zur Zeit des Blüthenanfanges neun ausgebildete Blätter vorhanden, das zehnte stand schon am Stiel des Kolbens und ist also als erstes Hochblatt zu betrachten. Das zweite Hochblatt war ebenfalls noch laubartig und zeigte noch einen gewöhnlichen Stiel, das dritte dagegen hatte nur eine kleine Spreite und einen breiten scheidenartigen Stiel, das vierte war in der Spreite noch mehr verkümmert; darauf folgte das erste echte, nicht mehr mit Spreite versehene, aber noch grün aussehende Hochblatt, so dass also vier laubartige und ein echtes (brakteenartiges) Hochblatt der Blüthe vorangingen. Die Blüthe selbst zeigte vier leere Brakteen, erst die fünfte (bei der des botanischen Gartens erst die sechste) enthielt weibliche Blüthen und zwar nur in geringer Zahl (5), die sechste enthielt 13, die siebente 8 (?), die achte 16, die neunte 22 weibliche Blüthen. Die zehnte Braktee enthielt sehr gut ausgebildete Zwitterblüthen (ca. 14). Die nächsten Brakteen konnten, ohne die Pflanze zu beschädigen, nicht untersucht werden, es ist aber nicht wahrscheinlich, dass im Ganzen mehr als drei Brakteen vollkommene Zwitterblüthen getragen. Alle folgenden Brakteen enthielten männliche Blüthen und zwar in steigender Zahl, die ersten nur ca. 24, die 14 Tage später besichtigten schon 32—44. Da eine Befruchtung der Zwitterblüthen nicht vorgenommen war, so ist ein Samenansatz nicht erzielt. Es würde übrigens auch wohl schwer gewesen sein, diesen zu erreichen, da gerade zur Zeit der ersten Blüthen im September so äusserst nasskalte Witterung herrschte. Um der Pflanze aufzuhelfen, wurde sie täglich mit warmem Wasser begossen und hat ausserdem das schöne helle Wetter des October auf die weitere Entwickelung des Kolbens einen sehr förderlichen Einfluss gehabt. Die ersten weiblichen Blüthen waren aber am 11. October bereits in Fäulniss übergegangen.

Auffallend waren an den weiblichen Blüthen manche Missbildungen. Namentlich zeigten sich bei einer statt einer Oberlippe deren drei, davon zwei hyaline in typischer Form, mit langer, zungenförmiger Spitze, das dritte aber mehr den Zipfeln der Unterlippe ähnlich. — *Musa Ensete* zeichnet sich bekanntlich u. A. dadurch aus, dass die beiden inneren Zipfel der fünftheiligen Unterlippe äusserst fein und fadenförmig sind, so dass ihr von Hooker diese beiden Zipfel sogar ganz abgesprochen wurden, während Geh. Reg.-Rath A. Braun sie bei dem Berliner Exemplar (*A*) nachwies (Linnaea, Taf. III, Fig. 3—7). Auch bei dem Exemplar *B* sind sie vorhanden, aber ebenfalls nur als kürzere feine, oft angeklebte Fädchen; in einem Falle war das eine derselben dem einen äusseren Perigontheil aufgewachsen. Alle waren wie bei *A* nach aussen umgerollt, auch der Griffel ist wie bei *A* links gedreht.

Besonders merkwürdig war an dem Exemplar des botanischen Gartens, dass sich an ihm sowohl bei den

weiblichen, als bei den Zwitter- und männlichen Blüthen das sechste, sonst bei den Musen ganz verkümmernde Staubgefäss als deutlich entwickeltes Staminodium, oder gar als wirkliches, nur kürzeres Staubgefäss ausgebildet fand. Selbst an den letzten männlichen Blüthen konnte dasselbe, wenn auch zuletzt nur als kleines zartes Filament, nachgewiesen werden. Sonderbarer Weise findet sich aber bei dem jetzt blühenden Exemplar in der Flora bei keiner Blüthe auch nur eine Spur dieses sechsten Staubgefässes. Möglich, dass dies durch die Kleinheit und vielleicht Schwächlichkeit der ganzen Pflanze bedingt ist.

Bei den männlichen Blüthen fällt die ausserordentliche Menge Honig auf, die aus dem (hier verkümmerten) Fruchtknoten hervorquillt und oft in dicken Tropfen zwischen Griffel und Oberlippe haftet oder gar heraustropft. Referent hat schon in seiner ersten Arbeit (Linnaea l. c.) auf die zahlreichen Honigdrüsen in den drei Scheidewänden des Fruchtknotens der Musen hingewiesen, er muss aber jetzt bemerken, dass die absondernden Drüsenhaare nicht, wie er seiner Zeit angegeben, mehrzellig, sondern einzellig sind. Der männliche Fruchtknoten ist bis unten hin so reichlich mit ihnen erfüllt, dass man den ganzen Fruchtknoten als ein einziges Nektarium ansehen kann, bei den weiblichen finden sich die Honigdrüsen nur im oberen Theile und reichen trichterförmig bis in $^2/_3$ der ganzen Fruchtknotenlänge hinab. Beachtung verdient, dass auch der Fruchtknoten gleich dem ganzen übrigen Gewebe der Musen reichlich mit gerbstoffhaltigen Zellen, die meist reihenweise geordnet sind, angefüllt ist. Diese liegen den Honig absondernden feinen Drüsenzellen oft so nahe, dass die Entstehung des Honigs aus der Gerbsäure hier höchst wahrscheinlich ist.

Die Ovula, welche bisher bei *Ensete* noch nicht untersucht waren, sind anatrop und liegen horizontal und zweireihig in jedem der drei Fächer an den centralen Placenten. Wenn alle ausgebildet sind, finden sich in einem Fach bis 22; meistens sind aber einige schon von Anfang an, öfter eine ganze Reihe verkümmert. Sie haben im Allgemeinen eine kugelige Gestalt, sind aber, obwohl sie horizontal angeheftet sind, doch mehr in der Richtung der Längsaxe des Fruchtknotens ge reckt und messen zur Blüthezeit fast 2 Mm. Durchme ser. Auffallend ist, dass man schon bei noch fast ga z frischen Ovula deutlich die Raphe als bräunlich ge rbten (gerbstoffhaltigen) Strang sich von der Basis na ı dem Scheitel hinziehen zieht. Hier breitet sie sic zu einer gleichfalls bräunlich gefärbten Chalaza au die man meist mit blossem Auge als bräunliche K elschale schon erkennt. Das äussere Integument ist wie meistens bei den Monocotyledonen, ganz au rordentlich dick, das innere dünn, der Mikropyle- ca sehr lang und weit, daher ausserordentlich deutlich.

Der Redner machte noch darauf aufmerksam, dass *Musa Ensete* sich von allen anderen untersuchten *Musen* auch dadurch unterscheidet, dass ihre Pollenkörner warzig und nicht wie bei den anderen Arten glatt sind. Da sie ausserdem eine der wenigen *Musen* ist, die reifen Samen bringen und sich nicht durch Ausläufer vermehrt, so glaubt er nicht, dass man sie, wie Schweinfurth will, als Stammpflanze der *Musa paradisiaca* und *sapientum* ansehen kann. Zum Schluss wurde angeführt, dass nach Mittheilungen des Herrn Delchevalerie in der Revue horticole Nr. 12 d. J. durch Herrn J. Maretti in Alexandrien, dessen Bruder sich beim Könige Johannes von Abyssinien aufhält, massenhaft Samen von *Musa Ensete* in den Handel gebracht werden. Derselbe erwartete im verflossenen Sommer 220000 Samen. Maretti hat durch seinen Bruder auch von einer anderen, der *M. Ensete* sehr ähnlichen Banane, die aber in Abyssinien bis in Gegenden gedeiht, wo es viel regnet und schneit, Samen erhalten. Diese sind nur halb so gross als die der *Ensete* und sind jetzt im viceköniglichen Garten zu Gezireh bei Kairo ausgesäet. Wie Herr Professor Aschersón dem Vortragenden später mittheilte, hat Herr Dr. Schweinfurth dem hiesigen botanischen Garten Samen von *Musa Ensete* von Maretti übersandt und auch einige dieser kleineren beigefügt. Möglicherweise würde damit eine noch werthvollere Schmuckpflanze gewonnen, als es die herrliche *Ensete* ist, die freilich jetzt sogar schon bei Berlin an geschützten Orten ausgepflanzt wird.

Sitzung vom 19. December 1876.

Herr Aschersón besprach die Gramineen-Gattung *Euchlaena* Schrader, welche, wie Vortr. in der Sitzung des botanischen Vereins der Provinz Brandenburg vom 30. April 1875 (Abhandlung S. 76 ff.) nachgewiesen hat, ein Bindeglied zwischen den Gattungen *Zea* unp *Tripsacum* bildet. Die Zweifel, welche von manchen Seiten an der amerikanischen Heimath der Maispflanze erhoben worden sind, fanden bisher in den Augen hervorragender Pflanzengeographen, wie Grisebach (Vegetation der Erde I. S. 542) eine gewisse Unterstützung in der systematischen Verwandtschaft von *Zea* mit einigen asiatischen Gattungen, wie *Coix* L., *Polytoca* R. Br. u. a. Durch den Nachweis einer durch *Euchlaena* vermittelten noch näheren Verwandtschaft mit der in Amerika in mehreren Arten verbreiteten Gattung *Tripsacum* wird die nach unparteiischer Erwägung der culturhistorischen Thatsachen bei Weitem grössere Wahrscheinlichkeit der amerikanischen Urheimath dieser wichtigen Culturpflanze wesentlich unterstützt.

Die bis vor Kurzem allein sicher bekannte Art der erwähnten Gattung, *E. mexicana* Schrader (Ind. sem. hort. Gott. 1832, Linnaea VIII, Littbl. S. 25, 26) wurde

aus Samen, die der Autor von dem Ingenieur Mühlenpfordt aus Mexico erhalten hatte, erzogen, scheint aber bald wieder aus den botanischen Gärten verschwunden zu sein. Nach den im Berliner Garten cultivirten, im hiesigen königl. Herbarium aufbewahrten Exemplaren gleicht sie in der Tracht und in der Anordnung der Blüthenstände, deren endständiger eine männliche Rispe darstellt, während in den Scheiden der oberen Laubblätter mehrere weibliche Inflorescenzen verdeckt sind, von denen nur die langen, fadenförmigen Narben hervortreten, vollkommen einer *Zea*. Nur ist die ganze Pflanze viel zarter und schmächtiger, die Rispe lockerer, die Aehrchen mehrmal kleiner, die Laubblätter schmäler und dabei verhältnissmässig länger, mit weniger zahlreichen Nerven (jederseits der Mittelrippe 6—7 stärkere) versehen. Der Bau der männlichen Aehrchen ist, nach dem dürftigen, dem Vortr. zu Gebote stehenden Material zu schliessen, nicht wesentlich von *Zea* verschieden. Schrader gibt dieselben zwar als einblüthig an; an dem einzigen im königl. Herbarium vorhandenen vollständigen Aehrchen sind indess drei durchsichtig-häutige Palease vorhanden, welche viel kürzer als die krautigen, aussen behaarten Glumae sind und von denen zwei Deck- und Vorblatt einer fruchtbaren, dreimännigen Blüthe darstellen, während das dritte ohne Zweifel als Deckblatt einer zweiten, bei *Zea* stets ausgebildeten Blüthe aufzufassen ist, von der Vortr. bereits (a. a. O. S. 77) die Vermuthung ausgesprochen hat, dass sie sich gelegentlich auch vollständig ausbilden möge. Auch die Zusammensetzung des weiblichen Aehrchens ist nicht wesentlich von *Zea* verschieden. Die beiden Glumae, von denen besonders die untere (äussere) eine derb lederartige, später fast knorplige Beschaffenheit besitzt, schliessen wie bei dieser Gattung eine obere fruchtbare und eine untere unfruchtbare Blüthe mit durchsichtig-häutigen Spelzen ein; das Deckblatt der letzteren ist stets ausgebildet, ihr Vorblatt dagegen bald vorhanden, bald unterdrückt. Sämmtliche Spelzen umschliessen auch die reife Frucht vollständig, welche bei *Zea* bekanntlich normal weit aus denselben hervorragt. Die merkwürdige Variation des Mais, welche unter dem Namen Balgmais, *Zea Mays tunicata* St. Hilaire cultivirt wird, hält Vortr. für einen Rückschlag, welcher anzudeuten scheint, dass die Stammform des Mais von den Spelzen umhüllte Früchte besass; keineswegs kann der Balgmais bei seiner Unbeständigkeit und der offenbar monströsen Entwickelung seiner Spelzen für diese Stammform selbst gehalten werden (vergl. Wittmack, Sitzungsber. des bot. Vereins von Brandenburg 1875, S. 11). Mit Recht macht auch Magnus a. a. O. in demselben Sinne geltend, dass an sich verschiedene Mais-Varietäten als Balgmais auftreten können.

Die einzige wesentliche Verschiedenheit zwischen

Euchlaena und *Zea* findet sich im Bau des weiblichen Blüthenstandes, und hierin stimmt erstere Gattung gerade mit *Tripsacum* überein, welches übrigens im Bau der männlichen und weiblichen Aehrchen mit *Zea* und *Euchlaena* die grösste Uebereinstimmung zeigt. Bei *Euchlaena* finden wir statt des bekannten Maiskolbens eine am Grunde fast immer mit 1—2, der Hauptaxe gleich gestalteten Zweigen versehene gegliederte Aehre, welche wie diese Zweige in eine Blattscheide ohne Lamina, eine sogenannte Spatha eingehüllt ist, aus der nur die Narben hervortreten. Bei den Aesten entwickelt sich das Internodium unter dieser Spatha in verschiedener Länge, während bei der Hauptaxe dasselbe unentwickelt bleibt. Die Axe selbst ist gegliedert, und jedes Internodium der Axe schliesst wie bei *Tripsacum* in einer den grössten Theil seines Volumens einnehmenden Aushöhlung, deren Oeffnung abwechselnd nach einer und der anderen Seite gerichtet ist, ein Aehrchen ein. Bei der Fruchtreife fallen diese Glieder auseinander und zeigen dann eine glatte, glänzende, elfenbeinweisse oder hellbräunliche Oberfläche und eine fast knorplige Textur, an der auch der die Oeffnung der Höhle ausfüllende Rückentheil der äusseren Gluma Antheil nimmt. Obwohl diese Bildung im Wesentlichen, wie bemerkt, mit der bei *Tripsacum* beobachteten übereinstimmt (bei beiden Gattungen findet sich auch übereinstimmend eine eigenthümliche wimperartige Behaarung an der Umbiegungsstelle, wo die am Grunde klaffenden Ränder der Axenhöhlung in die der äusseren Gluma übergehen), so leicht lässt sich doch selbst ein einzelnes Axenglied von *Euchlaena* von dem einer *Tripsacum*-Art unterscheiden. Während die Abgliederung bei letzterer Gattung in ziemlich querer Richtung stattfindet und die Berührungsflächen nahezu die Breite des Axengliedes haben, wobei die des oberen Gliedes in der Mitte zapfenartig in eine Vertiefung der unteren eingreift, findet bei *Euchlaena* die Berührung der durch tiefe, abwechselnd schief gestellte Einschnürungen getrennten Glieder nur an einer verhältnissmässig schmalen Strecke statt, welche an den fruchtreifen Gliedern als ein elliptischer, verhältnissmässig kleiner, glanzloser Fleck in der Mitte der beiden schiefen Endflächen erscheint. Bei *Euchl. mexicana* treffen die beiden Endflächen auf der Oeffnung der Höhle abgewandten Seite in einen Winkel zusammen, so dass das Axenglied eine eigenthümlich dreieckige (an der Oeffnungsseite etwa concave) Gestalt erhält.

Vortr. hat a. a. O. S. 780 bereits die Vermuthung ausgesprochen, dass die von Brignoli di Brunnhof (Ind. sem. hort. Mutin. 1850 (wohl 1849), Flora 1850, S. 400) beschriebene *Reana Giovanninii*, welche ebenfalls aus Mexico stammt, mit *Euchl. mexicana* zusammenfällt. Es ist dem Vortr. leider nicht gelungen, ein Exemplar dieser Pflanze zu Gesicht zu bekommen;

indess stimmt in der Beschreibung so Vieles mit *Euchlaena* überein, dass wir wohl berechtigt sind, das Abweichende durch ungenaue Beobachtung zu erklären. So die »*bracteae imbricatae*«, welche die Spathen darstellen dürften; wenn wir in der »*caryopsis curvotrigona*« das fruchttragende Axenglied erkennen dürfen, so ist es wohl nicht zu gewagt, in den »sechs Staubgefässen« die irrig combinirten Organe zweier entwickelter Blüthen zu vermuthen.

In neuester Zeit hat eine zweite Art dieser Gattung in Frankreich grosses Aufsehen erregt. Unter dem Namen *Teosynté* (der an eine aztekische Wurzel anklingt) wurde im Jahre 1867 von Herrn Rossignon, Director der öffentlichen Gärten in Guatemala, der Samen eines Futtergrases an die Société d'acclimatation in Paris eingesendet. Herr Durieu de Maisonneuve, bis vor Kurzem Director der öffentlichen Gärten der Stadt Bordeaux, ein als ausgezeichneter Beobachter um die Flora von Frankreich und Algerien hoch verdienter Botaniker, machte die Cultur dieser Pflanze zu seiner besonderen Aufgabe. Aus mehreren von ihm in den Bull. de la soc. d'acclim. veröffentlichten Notizen und brieflichen Mittheilungen desselben an den Vortragenden geht hervor, dass die Pflanze eine wahrhaft erstaunliche vegetative Entwickelung erlangt. Aus einer Wurzel entsprossen bis 150 Halme, welche eine Höhe von $1^1/_2$—$2^1/_2$ M. erreichen, dicht mit breiten Blättern besetzt sind und eine reiche Menge Viehfutter von vorzüglichster Beschaffenheit liefern. Leider gelangte indess die Pflanze selbst im südlichsten Frankreich (sie wurde u. A. auch von dem verstorbenen Thuret in Antibes und von Naudin in Collioure cultivirt) nur spät und unvollkommen zur Blüthe und reifte ihre Früchte nicht, so dass man, da sie nicht ausdauert, bei Anbau in grösserem Maassstabe auf jedesmalige Einfuhr des Samens aus Amerika angewiesen wäre, falls nicht etwa der ebenfalls versuchte Anbau in Algerien bessere Ergebnisse liefert.

Ueber die systematische Stellung der Pflanze hat sich neuerdings in Frankreich eine Meinungsverschiedenheit gezeigt. Durieu, welcher nur die männlichen Blüthen völlig ausgebildet, die weiblichen dagegen nicht völlig entwickelt gesehen hatte, versetzte die Pflanze mit jenem glücklichen Instinct, der den begabten Systematiker charakterisirt, in die Gattung *Reana* un nannte sie wegen ihrer vegetativen Ueppigkeit *R uxurians*. Schwer verständlich ist es, wie ein For- sc r wie Prof. J. Decaisne (Gardeners' Chronicle 29 April 1876. S. 566) das im Pariser Jardin des plan- te ur Blüthe gelangte Gras für das bekannte *Tripsacum monostachyum* Willd. erklären konnte, ein Irrthum, de übrigens bereits Herr E. Fournier, der ihn ar ngs (Illustration horticole 1876, Nr. 6, S. 93) wie- da olt hatte, bereits berichtigt hat (l. c. Nr. 9, S. 143). A sehen von der Vertheilung der Geschlechter in den Blüthenständen, welche bei *Tripsacum* stets, sowohl die gipfel- als die seitenständigen, am Grunde weiblich, oben männlich sind, und der oben angedeuteten auffälligen Formverschiedenheit der Axenglieder ist auch der Bau der Narbe bei beiden Gattungen wesentlich verschieden. Bei *Euchlaena* wie bei *Zea* ist eine sehr lange, fadenförmige, nur an der Spitze zweispaltige Narbe vorhanden, während bei *Tripsacum* der Griffel sich nahe über den Spelzen in zwei getrennte Narbenäste spaltet.

Euchlaena luxurians Durieu et Aschs. (der ältere und sichere Name *Euchlaena* muss vor dem jüngeren und immerhin noch etwas zweifelhaften Namen *Reana* vorangestellt werden) stimmt in der That, nach den dem Vortragenden vom Prof. H. Baillon freundlichst mitgetheilten Proben zu schliessen, in allen wesentlichen Charakteren mit *E. mexicana* Schrader überein, von der sie sich indessen als Art durch folgende Merkmale unterscheidet. Die Pflanze ist viel grösser und üppiger, die Laubblätter breiter (etwa 13 stärkere Nerven jederseits des Mittelnerven), die männlichen Aehrchen etwas grösser, die Paleae fast so lang als die Glumae; weibliche Blüthenstände etwas grösser, die Axenglieder etwas mehr verlängert, nicht dreieckig, sondern cylindrisch-trapezförmig, da die schiefen Endflächen sich in der Regel nicht erreichen. Der auffallendste Unterschied würde, so weit sich bis jetzt beurtheilen lässt, in der Färbung der Narbe liegen, welche (wie bei *Tripsacum*) bei *E. luxurians* oberwärts hochroth ist, während sie bei *E. mexicana*, nach dem trockenen Material zu schliessen, wie bei *Zea* ungefärbt zu sein scheint. Ueber letztere Thatsache kann freilich nur die erneute Untersuchung der lebenden Pflanze Gewissheit bringen; doch scheint das Schweigen von Schrader und Brignoli zu Gunsten der Annahme des Vortragenden zu sprechen.

Schliesslich ist noch zu bemerken, dass Vortr. die männlichen Aehrchen der *E. luxurians* theils einblüthig, theils mit zwei vollständig entwickelten Blüthen versehen, gefunden hat, wodurch die oben für *E. mexicana* ausgesprochene Vermuthung wesentlich an Wahrscheinlichkeit gewinnt. Wie bei dieser Art und bei *Zea* stehen bei *E. luxurians* fast immer ein kurzgestieltes und ein Aehrchen auf etwas längerem Stiele nebeneinander. Die ersteren fand Vortr. zwei-, die letzteren einblüthig; doch kann bei der Spärlichkeit des untersuchten Materials die Beständigkeit dieses Verhältnisses nicht behauptet werden.

(Nachträglicher Zusatz: Auch beim Mais, und zwar bei dunkelkörnigen Varietäten, kommen übrigens zuweilen röthlich gefärbte Narben vor, ein Umstand, auf den den Vortr. sein verehrter College Dr. Wittmack aufmerksam machte. Bei dieser Pflanze würde dieses Merkmal mithin nicht einmal specifische Bedeutung haben.) (Schluss folgt.)

Litteratur.

Prodromus Florae hispanicae seu synopsis methodica omnium plantarum in Hispania sponte nascentium etc. auctoribus Maur. Willkomm et Joann. Lange. Vol. III. pars 2.

Der vorliegende Theil des bekannten Buches enthält den Schluss der Rosaceen, den grössten Theil füllen die Papilionaceen; einen kleinen die Rhamneen, Terebinthineen und Euphorbiaceen. G. K.

Die Abhängigkeit der Pflanzenathmung von der Temperatur. Von Ad. Mayer.

S. »Neue Litt.« v. J. S. 720.

Die neue Arbeit des Verfassers über Athmung hat die Beziehung derselben zur Temperatur zum Gegenstand. Als Resultat derselben stellt der Verf. Folgendes fest:

»Die Athmung (gemessen an dem Sauerstoffverbrauch) einer Pflanze beginnt bei Temperaturen, die weit niedriger liegen, als das Wachsthumsminimum derselben Pflanze, und selbst schon etwas unter 0^0; sie steigt aldann, annähernd proportional der Temperatur, weit über das Wachsthumsoptimum hinaus bis zu den Wärmegraden, bei welchen das Längenwachsthum erlischt, gleichmässig fort, und hört erst auf — wie aus früheren Versuchen hervorgeht, — ungefähr zusammen mit der Lebensfähigkeit der Pflanzen überhaupt. Längenwachsthum und Athmung sind also zwei Erscheinungen, die weit davon entfernt sind, parallel mit einander zu verlaufen.« G. K.

Neue Litteratur.

Ungarische botanische Zeitschrift. 1877. Nr. 3. Auf welchem Boden lebt in Ungarn und den Nebenländern der Kastanienbaum? I. Mitth. von A. Kerner. II. Mitth. von Holuby. — V. v. Janka, Bemerkungen über einige *Cardamine*-Arten. — J. v. Csató, Bemerkenswerthe Erscheinungen in der Flora der Umgebungen von Nagy-Enyed (Schluss). — Bücheranzeigen. — Gelehrte Gesellschaften. — Lit. Nachrichten. — Todesfall. — Oeffentliche Sammlungen. — Getrocknete Pflanzen.

De Notaris, Sua vita e sue opere. Roma 1877. — 23 p. 8^0 estr. dall' Opinione Nr. 34.

Flora 1877. Nr. 5. — A. Batalin, Mechanik der Bewegungen der insektenfressenden Pflanzen (Forts.). — Dr. E. Duby, Diagnoses Muscorum novorum. — Dr. J. Müller, Lichenologische Beiträge. — Personalnachricht. — Anzeige.

Linnaea Bd. VII. Heft 1 (December 1876). — H. G. Reichenbach f., Orchideae Roezlianae novae seu criticae descriptae. — Orchidiographische Beiträge. — Orchideae Wallisianae novae.

— **Heft 2** (Februar 1877). — H. G. Reichenbach f., Orchideae Wallisianae novae. — Orchideae Surinamenses Kegelianae recensitae. — Dr. A. de Krempelhuber, Neue Beiträge zu Afrika's Flechten-Flora. — O. Boeckeler, Die Cyperaceen des königl. Herbariums zu Berlin (Forts.).

Annales des sciences naturelles. VI. Sér. T. III. Nr. 4—6. 1877. — E. Bescherelle, Florule bryologique des Antilles françaises (Concl.). — Durin, Transformation du sucre cristallisable. — J. Vesque, Note sur l'anatomie du *Goodenia ovata*. — P. Dehérain et J. Vesque, Recherches sur la respiration des racines. — N. Geleznow, Rech. sur la quantité et la répartition de l'eau dans la tige des plantes ligneuses. — J. Vesque, Rech. anat. et physiol. sur la structure du bois. — Bureau et Poisson, Sur une roche d'origine végétale. — V. Knop et H. Dworzak, Rech. chim.-physiol. sur la nutrition de la plante.

The Journal of botany british and foreign. 1877. März. J. G. Baker and S. M. Moore, Descriptive Notes on a few of Hildebrandt's East African Plants. — G. S. Boulger, On the classification of Monocotyledons; a historical criticism. — J. W. H. Trail, New Palms coll. in the valley of the Amazon. — E. M. Holmes, The cryptogamic Flora of Kent.

La Belgique horticole red. par E. Morren. **1877.** Jan. —März. — Abbildungen von *Anchusa sempervirens L.* — *Tulipa Hageri Heldr.* — *Billbergia Liboniana de Jongh.* — Porträt und Nekrolog von L.-B. van Houtte.

Druckfehler.

Sp. 115 Zeile 12 von oben muss es statt »nicht« heissen »zuerst«.

Anzeige.

Verlag von B. F. Voigt in Weimar.

Gräserflora

von

Nord- und Mittel-Deutschland.

Eine genaue Beschreibung der Gattungen und Arten der im obgenannten Gebiete vorkommenden

Gramineen, Cyperaceen und Juncaceen,

mit ganz besonderer Berücksichtigung der Synonymen und Bemerkungen über den Werth der einzelnen Arten für die Landwirthschaft.

Nebst einem Anhange, enthaltend Beschreibung d. werthvollsten Kleearten u. Futterkräuter u. Anleitung zur vernunftmässigen Wiesen- und Weidencultur, geeignete Zusammenstellungen von Grassamenmischungen zur Besamung von Wiesen und Weiden, Böschungen von Eisenbahndämmen, Parks, Bleichplätzen, Rasenflächen in Ziergärten; Anleitung zur vernünftigen Anlage und Erhaltung solcher Rasenflächen, eine Zusammenstellung derjenigen Grasarten der Deutschen Flora, welche für die Bouquetfabrikation besonders beachtenswerth sind und Hinweis auf die vom Verfasser dieses Werkes herausgegebenen Unterrichts-Hülfsmittel.

Ein Hülfs- und Nachschlagebuch für Gutsbesitzer, Forst- und Landwirthe, Samenhändler, Kunst- und Handelsgärtner, Gartenbesitzer, Naturfreunde, Lehrer und Schüler.

Bearbeitet von

Heinrich Hein,

Kunstgärtner in Hamburg.

1877. gr. 8. Geh. 7 Mark.

Vorräthig in allen Buchhandlungen. (H. 31170.)

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

35. Jahrgang. **Nr. 13.** 30. März 1877.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. — G. Kraus.**

Inhalt. Orig.: Prof. Dr. Robert Caspary, Nymphaea zanzibariensis. — **Gesellschaften:** Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin (Schluss). — **Litt.:** Dr. ph. E. Warming, Om nogle ved Danmarks kyster levende Bakterier. — M. Staub, Phytophaenologiai tanulmányok. — Bulletin de la Société Linnéenne de Paris. — E. et H. Filhol, E. Jeanbernat et E. Timbal-Lagrave, Le massif d'Arbas. — King, A Manual of Cinchona cultivation in India. — J. E. Howard, The Quinology of the East Indian Plantations. — **Berichtigung.** — **Anzeige.**

Nymphaea zanzibariensis n. sp.

und Bitte um Zusendung von Samen afrikanischer Nymphäaceen.

Von

Prof. Dr. Robert Caspary.

Im April 1874 erhielt ich von dem Afrika-Reisenden J. M. Hildebrandt die Samen einer *Nymphaea*, die er auf der Insel Zanzibar »in permanenten Regenteichen« gesammelt hatte, bezeichnet »n. 901 *Nymphaea stellata W.?*« Samen tropischer Nymphäaceen, die trocken versandt werden und auf der Reise starke Hitze auszuhalten haben, keimen nach leider sehr zahlreichen von mir mit sehr werthvollen Sendungen z. B. von Schweinfurth, Vanhoeven, einem Missionar in Borneo etc. gemachten traurigen Erfahrungen gar nicht oder sehr selten; werden sie aber gar in Wasser verschickt, so tödtet Fäulniss sie sicher. Herr Hildebrandt hatte daher vor seiner Abreise von mir die Weisung erhalten, Samen von Nymphäaceen schnell zu trocknen und dann sogleich in feuchten Thon oder Lehm in einer Blechbüchse einzukneten, zu warten, bis der Thon oder Lehm trocken sei und dann die Büchse verlöthet zu versenden, oder, falls Thon nicht zu haben sei, rieth ich die Samen in etwas angefeuchtetem Holzkohlenpulver in verlötheter Blechbüchse zu verschicken. Ich habe auf diese Weise manche keimfähige Sendung von Samen von Nymphäaceen aus den Tropen oder sonst aus weiter Ferne, z. B. den nordamerikanischen Freistaaten, erhalten. Herr Hildebrandt mag nicht im Stande gewesen sein, Thon zu erlangen; er hatte die Samen in weissen, kohlensauren Kalk geknetet der zu fester Masse zusammengetrocknet wurden. Auch so hatten sie die Keimkraft bewahrt. Gleich nach Empfang wurden sie in Wasser gethan und in ein Becken, das auf 22° R. gehalten wurde, gesetzt. Sie lagen 2 Monate ohne zu keimen, keimten dann aber in Menge. Viele Pflanzen wurden glücklich durch den Winter von 1874/75 gebracht. 1875 hatte ich die Freude, sieben grosse, kräftige Pflanzen zur Blüthe in sechs Schalen zu bringen. Die Knollen überwinterten 1875/76 gut. 1876 wurde eine Knolle in einem grossen, 16 Quadratfuss Fläche haltenden Kasten mit Erde, der in dem Hauptbecken von 23 Fuss Durchmesser des Mummelhauses des hiesigen botanischen Gartens stand, ausgepflanzt und dies Exemplar, welches reichlichste Nahrung hatte, entwickelte in grösster Fülle bis in den November riesige Blüthen, bis zu 9 Zoll im Durchmesser, stets 2—3 auf einmal und zahlreiche Blätter, die über 2 Fuss lang waren. Dagegen stachen die sehr kleinen Blüthen von kaum 1 Zoll Durchmesser, welche einige noch in den 8 Zoll Durchmesser haltenden Aussaattöpfen vorhandene kleine Pflänzchen machten, auffallend ab.

Es ergab sich mit Gewissheit, dass die Pflanze neu ist und obenein wohl die schönste unter allen Arten der Abtheilung *Brachyceras*, ja der ganzen Gattung *Nymphaea*. *Nymphaea gigantea Hook.*, die daneben blühte, konnte es nicht mit ihr aufnehmen. Die Blumenblätter sind von tiefem Blau, wie es keine andere hat, die Kelchblätter aussen grün, die gedeckten Theile breit und tief braun-kermesin, der Anhang der Staubblätter, die Antheren und ihr Rücken tief violettblau.

Durch die Einführung dieser durch Schönheit so ausgezeichneten Pflanze ist es vor Allem möglich, eine der unter einander so äusserst nahe verwandten und so schwierig zu unterscheidenden Pflanzen der Abtheilung *Brachyceras*, die sich im tropischen Afrika

Nymphaea

zanzibariensis.	*capensis Thunb.*	*coerulea Savigny.*	*stellata W. (Andrews).*
Alabastro oblongo, ovato.	Alabastro oblongo, ovato.	Alabastro oblongo, conico.	Alabastro oblongo, ovato.
Numero foliorum floralium maiori in medio 222 (in extremis 176 et 300).	Numero foliorum floralium maiori, in medio 209 (in extremis 125 et 300).	Numero foliorum floralium mediocri, in medio 96 (in extremis 84 et 123).	Numero foliorum floralium minori, in medio 73 (in extremis 58 et 84).
Flore saepius maximo, 50—250 Mm. diametro.	Flore maiori 100—200 Mm. diametro.	Flore maiori 100—180 Mm. diametro.	Flore minore 60-170 Mm. diametro.
Sepalis breviter oblongis, ovatis, la.: lg. = 1 : 2,3 — 3, marginibus versus apicem sensim arcuatis.	Sepalis oblongis, ovatis, la. : lg.= 1 : 2,4—4,3, marginibus versus apicem sensim arcuatis.	Sepalis oblongo-lanceolatis, ovato-triangularibus la. : lg. = 1 : 2,8—4,7, versus apicem marginibus rectilineis.	Sepalis oblongis, subovato-triangularibus, la. : lg. = 1 : 2,8—3,5, marginibus versus apicem subrectilineis.
Sepalis extus profunde viridibus, immaculatis, margine late et profunde kermesino, ultimo tecto cyaneo, intus profunde violaceo-kermesinis.	Sepalis extus laete viridibus immaculatis, margine tecto albido, intus cyaneo-albicantibus.	Sepalis extus virescentibus, punctis lineolisque atro-purpureis grossis maculatis, intus cyaneo-albescentibus.	Sepalis extus virescentibus marginibus praesertim tectis lineolis atropurpureis minutis pictis, intus cyaneo-albescentibus.
Petalis 18—24, oblongis, subobovatis, obtusiusculis, profunde azureis, basi albescentibus, exterioribus supra basin kermesinis.	Petalis 15—27, lanceolatis, obtusiusculis, saturate azureis, basi albescentibus.	Petalis 12—18 lanceolatis, acutis azureis, basi albidis.	Petalis 11—14 pallide azureis, basi flavescenti-albidis.
Staminibus 136—242 appendice profunde cyaneo, antheris dorso profunde kermesino-violaceis, filamento exteriorum fere obovato flavo.	Staminibus 82—243 appendice saturate azureo, antheris dorso et filamento flavis.	Staminibus 53 — 71 appendice azureo, antheris dorso et filamentis flavis.	Staminibus 33-54 appendice cyaneo, antheris dorso et filamento pallide flavescentibus.
Carpellis 15—30, parte libera oblonga, triangulari, la. : lg. = 1 : 2,5—2,8, acutiuscula, parte libera radii papillosa acuta la. : lg. = 1 : 1,2—2.	Carpellis 12—47, parte libera oblonga—lineari-lanceolata, la.:lg. = 1 : 2—5,5, sensim attenuata, acuta vel obtusiuscula, parte libera radii papillosa la. : lg. = 1 : 1—3,5, sensim versus apicem angustata, acuta, vel rarissime obtusa.	Carpellis 14—21, parte libera brevius triangulari, plus minus apiculatim acuminata, acuta, vel obtusiori, la. : lg. = 1 : 0,5—2,5, parte libera radii papillosa apice late rotundato et obtuso, la. : lg. = 1 : 0,7—2,6.	Carpellis 10—17, parte libera brevius triangulari, saepius apiculata, obtusiuscula la. : lg. = 1 : 1—1,5, parte libera radii papillosa brevius triangulari, obtusa, la. : lg. = 1 : 0,5—0,7.
Seminibus ellipticis, oblongis la. : lg. = 0,75 Mm. : 1,2 Mm.; = 0,80 : 1,45 Mm. fusco-brunneis.	Seminibus ellipticis, oblongis, la.: lg. = 0,9Mm. : 1,6 Mm.; = 1,1Mm.: 1,7 Mm. fusco-brunneis.	Seminibus ellipticis, oblongis, la. : lg. = 0,8 Mm. : 1,3 Mm.; = 1,1 Mm. : 1,7 Mm., griseis.	Seminibus elliptico-globosis, la. : lg. = 0,8 Mm. : 0,9 Mm.; = 0,8 : 1,0 Mm., griseis.
Pelta folii latiori, pelta : long. lobi = 1 : 9—17.	Pelta folii latiori, pelta:long. lobi= 1 : 5,4—15.	Pelta folii angusta, pelta:long. lobi = 1 : 14—16.	Pelta folii latiori, pelta:long. lobi = 1 : 6—10.
Nervis folii primariis utrinque 10-12.	Nervis folii primariis utrinque 10—12.	Nervis folii primariis utrinque 6-10.	Nervis folii primariis utrinque 9-11.

que valde dimidiam latitudinem folii = 1 : 1,1—1,7.	Area principali plerumque valde elongata rarius brevior ad dimidiam latitudinem folii = 1 : 1,1—1,7.	Area principali folii breviori ad dimidiam latitudinem folii fere = 1 : 1,3—1,7.	Area principali folii breviori ad dimidiam latitudinem folii = 1 : 1,4—1,6.
Folio fisso-cordato, orbiculari, vel elliptico-orbiculari, margine grosse irregulariter sinuato-dentato, dentibus obtusiusculis, lobis in dentem vix productum acutiusculum excurrentibus, supra juniori obsolete fusco-maculato, seniori virescenti, subtus virescenti, plus minus profunde violaceo suffuso, nervis virescentibus.	Folio fisso-cordato, breviter ovato, elliptico, elliptico-suborbiculari, margine irregulariter sinuato-dentato, dentibus obtusis, rarius subacutis, lobis acutis vel obtusiusculis, productis, acuminatis, superne laete viridi, juniori et rarius seniori fusco versus marginem maculato, subtus pallide virescenti.	Folio fisso-cordato, suborbiculari-elliptico, margine irregulariter et leviter sinuato, lobis acutis productis, superne profundius viridi, subtus virescenti, versus marginem brunneo-kermesine suffuso, maculis violaceo-atris, versus marginem minimis ornato.	Folio fisso-cordato, suborbiculari-elliptico, margine irregulariter dentato-repando, lobis vix productis, superne virescenti, rarius obsolete fusco-maculato, subtus profunde coeruleo-violascenti, nervis viridibus.
Flore a h. 11. a. m. usque ad h. 5. p. m. aperto.	Flore a h. 7. (adeo 5) a. m. usque ad 1. (3.) p. m. aperto.	Flore a h. 8. a. m. usque ad 2 p. m. aperto.	Flore a h. 8. a. m. usque ad 2. p. m. aperto.
Floret 5 dies.	Floret 5 dies.	Floret 4 dies.	Floret 3 dies.
Flores sine ope aliena (hominum vel insectorum) se proprio polline haud foecundare possunt.	Flores sine ope aliena (hominum vel insectorum) se proprio polline haud foecundare possunt.	Flores proprio polline sine ope aliena se ipsos foecundant.	Flores proprio polline sine ope aliena plerumque jam ante aperturam se ipsos foecundant.

*) Area principalis, Hauptmasche, nenne ich diejenige Masche des Nervennetzes, die zwischen dem Nerven ersten Grades, der auf dem Mittelnerv am Einsatzpunkte des Blattstieles senkrecht steht, dem zunächst darüber befindlichen Nerven ersten Grades und den Nerven zweiten, dritten und höheren Grades liegt, in welche sich diese beiden Nerven ersten Grades theilen.

und Asien finden, genau festzustellen, eine Aufgabe, die an getrocknetem Material unmöglich gelöst werden kann, besonders da dies meist spärlich und unvollständig gesammelt ist.

Es sei mir gestattet, *Nymphaea zanzibariensis* in parallelen Diagnosen mit den drei zunächst verwandten Pflanzen zusammenzustellen, die ich im hiesigen botanischen Garten ziehe und die schon sehr lange in unsern Gärten vorhanden sind. Was die hier genauer beschriebene *Nymphaea stellata W.* betrifft, ist es die 1803 von Lambert aus Ostindien von Roxburgh bezogene, blaublüthige Form, welche Andrews (Bot. repos. V. t. 330) abbildet; sie hat sich seit ihrer Einführung in England erhalten; ich ziehe sie seit 1864, in welchem Jahr ich Samen von ihr von Baxter, dem Inspector des botanischen Gartens zu Oxford, erhielt. Um nicht zu ausführlich zu werden, gehe ich hier nur auf diese, länger bekannte, blaublüthige Form von *Nymphaea stellata W.*, die möglicher Weise mit *N. zanzibariensis* verwechselt werden könnte, näher ein und lasse zwei andere Formen von *N. stellata*, die ich vom Missionar Ziegler aus Ostindien (Canara) erhielt, die eine rosig, die andere weissblühend, welche ich auch hier seit 1869 ziehe, fort.

Das Artrecht der drei letzten im Folgenden charakterisirten Pflanzen, wie auch zum Theil das der *N. zanzibariensis*, habe ich übrigens durch gegenseitige Kreuzung festgestellt, worüber anderwegen. Die Zusammenziehung der *N. coerulea Savigny* und *N. stellata W.*, wie ich sie in Miquel, Ann. Mus. lugdunibatavi. II. 1866. p. 243 zu einer Zeit ausführte, in der ich den Mischling beider noch nicht gemacht hatte und noch nicht machen konnte, ist unstatthaft. Die dort angegebenen Synonyme müssen auch ganz anders gruppirt werden.

In Vergleich müssen noch *N. madagascariensis DC.* (Syst. II. 50), die verschieden ist von *N. madagascariensis Klotzsch* (Peters' Naturwissenschaftliche Reise nach Mossambique. Botanik, 1. Abth. S. 152), deren Original ich sah, *N. madagascariensis Lehm.* (Otto, Hamburger Garten- und Blumenzeitung. 1853. S. 200), deren Original ich besitze, *N. madagascariensis Planchon* (Annales sc. nat. III. ser. t. XIX. p. 40), deren Original ich sah, dann *N. berneriana Pl.* (l. c. p. 39) und *N. emirnensis Pl.* (l. c.), beide auf Madagaskar gesammelt, gezogen werden.

Nymphaea madagascariensis DC. hat so wenig Blüthentheile, nur 8—12 Stamina, dass die *Nymphaea* von Zanzibar dazu nicht gezogen werden kann.

Möglich wäre es, dass *N. madagascariensis Kl.*, welche auch sehr klein ist, ungefleckte Kelchblätter, tief blaue Blumenblätter und zahlreiche Stamina (über 80) hat, mit *N. zanzibariensis* zusammengehört, was jedoch nur nach reichlichem, besonders lebendem Material zu entscheiden wäre.

N. madagascariensis Lehm. aus dem Herb. von Martius ist wahrscheinlich von Bojer auf Madagaskar gesammelt, und vielleicht deshalb *N. emirnensis Pl.*, die Bojer in der Provinz Emirna auf Madagaskar fand. Von *N. emirnensis Pl.* habe ich das Original im Herb. Mus. bot. par. nicht gesehen, da es nicht zu finden war und von *N. berneriana Pl.* von Bernier in Madagaskar gesammelt, nur eine sehr schlecht erhaltene Blüthe im Herb. Delessert, an der ich die von Planchon gegebene Charaktere der Art nicht constatiren konnte. Obgleich *N. berneriana Pl.* nach Planchon's Beschreibung durch Grösse der Blüthe, zahlreiche Blumenblätter (20—30), zahlreiche Stamina, ungefleckte Kelchblätter auf *N. zanzibariensis* bezogen werden könnte, erscheinen beide doch nicht identisch, da Planchon die äusseren Stamina mehr als doppelt so kurz, als die Blumenblätter angibt, während sie bei *N. zanzibariensis* sich verhalten wie 6 : 7. Da auch bei *N. emirnensis* die äusseren Staubblätter etwa halb so lang als die Blumenblätter von Planchon angegeben werden, kann auch an die Identität der *N. emirnensis* mit *N. zanzibariensis* nicht gedacht werden.

Nach den Originalen, die ich von *N. madagascariensis Pl.* im Herb. Mus. bot. par. sah, welche von Perrottet und Goudot auf Madagaskar gesammelt sind, wäre eine Identität mit *N. zanzibariensis* möglich, aber nicht sicher.

Da diese Zeilen Lesern in die Hände kommen könnten, welche im Stande sind, die Samen afrikanischer Nymphäaceen zu sammeln, bitte ich dringend, mir solche, auf die oben angegebene Weise verpackt, mit schnellster Beförderung durch Post auf meine Kosten zuzusenden. Mit Vergnügen werde ich je nach der Bedeutung der Sendung auf Wunsch 30, 50 und mehr Mark für keimfähige Samen einer Art ausserdem zahlen. Zu den Samen gelangt man am besten so, dass man mit einem Hakenstock die auf den Boden zurückgekrümmten, reifen Früchte emporzieht, diejenigen auswählt, bei welchen die Blüthentheile abgefault sind und welche die grössten sind und sie in einer feuchten Pflanzenbüchse oder einem feuchten sonstigen Gefäss bewahrt. Diejenigen, welche nach 2—4 Tagen dann nicht platzen, sind unbrauchbar. Die Samen der geplatzten thue man in Wasser und lasse den Arillus abfaulen, was bei grösserer Wärme in einem Tage geschieht. Dann nehme man die untergesunkenen Samen aus dem Wasser, lasse sie etwas abtrocknen und knete sie mit Lehm in die Blechbüchsen. Deren Inhalt lasse man dann lufttrocken werden, damit Schimmeln nach Verlöthung nicht eintritt. Jede solche Sendung, die mir keimfähige Samen liefert, wird eine wissenschaftliche Lücke ausfüllen, mindestens einen Standort einer bekannten Pflanze sicher stellen. Ich sage dies auch besonders in Bezug auf die in Unterägypten, z. B. bei Damiette in den vom Nil überschwemmten Reisfeldern vorkommenden Nymphäen. Die eine derselben, *Nymphaea coerulea Savigny*, ist in unsern Gärten und oben beschrieben, aber es kommt dort eine von Ehrenberg, Rohrbach u. A. gesammelte blaublüthige *Nymphaea* vor, mit ungefleckten Kelchblättern, die mir, obgleich ich viele getrocknete Exemplare sah, bisher in Bezug auf die Art, der sie zuzuzählen ist, ob zu *N. coerulea Sav.* oder *N. stellata W.* durchaus zweifelhaft ist. Ihre Einführung, wie auch die der weissblüthigen *N. coerulea Sieber β. albiflora*, die Sieber und Ehrenberg sammelten, welche auch ungefleckte Kelchblätter hat, ist dringendes Bedürfniss.

Königsberg in Preussen, 20. Jan. 1877.

Gesellschaften.

Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin.

Sitzung vom 19. December 1876.

(Schluss.)

Herr Paasch spricht über die Umbildung von Pflanzentheilen. Während Umbildungen in vorschreitender Entwickelung, wie der Blätter in Kronblätter, dieser in Staubgefässe, ebenso wie Umbildungen von Staubgefässen in Carpelle und dieser wiederum in Staubgefässe recht häufig vorkommen, scheinen Bildungen in rückschreitender Veränderung nicht so häufig zu sein. Ein recht schönes Beispiel dieser Art bin ich im Stande hier vorzulegen; es betrifft einen

Zweig von *Trifolium hybridum*, welchen ich im Hirschberger Thale gesammelt habe. An den reichlich vorhandenen Blüthenköpfen sind die Kelchzähne der einzelnen Blüthchen verbreitert und die Carpelle in Blätter zurückgebildet, und zwar in allen Abstufungen: bei den mehr nach aussen sitzenden Blüthen des Blüthenkopfes dehnt sich das Carpell zu einem längeren, noch geschlossenen Schlauch aus, der an der lang vorgezogenen Spitze noch die Narbe trägt; dann öffnet sich der Schlauch zu einem einfachen ovalen Blättchen und aus der Mitte des Blüthenkopfes ragen auf ziemlich langen Stielen ausgebildete dreiblätterige Blätter hervor, die sich von den Stammblättern nur durch etwas geringere Grösse unterscheiden. Reichenbach berichtet in seiner Flora excursoria über eine Monstrosität von *Trifolium repens*, bei welcher die Kelchzipfel Blattbildung angenommen haben (*calycis dentibus foliaceis*), Wimmer und Grabowski in ihrer Flora Silesiae über — *Trifolium repens — vexillo in foliolum viride pedicellatum mutato*. Beide Umbildungen sind also von der vorliegenden sehr verschieden. — Als ein Beispiel für Rückbildung könnten vielleicht auch diese Lindenblätter, die in ihrem Ansehen täuschend an Weinblätter erinnern und die ich von Stockausschlag in der Gegend von Neuhaldensleben entnahm, gelten, insofern ihre etwas gelappte Gestalt sich in der Form der Cotyledonen-Blätter nähert. Ich lege ferner hier einen aus Carlsruhe stammenden Zweig von *Salix babylonica* vor, welcher neben rein männlichen Kätzchen rein weibliche und gemischte trägt. Hierbei erlaube ich mir an die nicht selten vorkommende Umbildung männlicher Weidenblüthchen in weibliche und umgekehrt zu erinnern und lege Zeichnungen von den verschiedensten Entwickelungsformen vor, da die Originale mir nicht sogleich zur Hand sind. Es drängt sich mir dabei die Frage auf: ob die weiblichen Blüthen bei jener *Salix babylonica* auch wohl keimfähige Samen tragen mögen? Ich konnte darüber etwas Bestimmtes nicht erfahren, es mag auch wohl nicht versucht sein, da man Weiden gewöhnlich durch Stecklinge fortpflanzt.

Eine ganz andere Bedeutung haben die Umänderungen, welche diese Sammlung von Blättern von *Trif. pratense* zeigen. Das erste zeigt schön goldgelbe Streifen nach der Richtung der Blattadern; es ist einem Zweige entnommen, der zwischen seinen regelmässig gefärbten Brüdern hervorgewachsen war. Aehnliche Beobachtungen machte ich bei anderen Pflanzen und Bäumen, z. B. bei *Fagus sylvatica*, wo öfters kleine Zweige mit weissgestreiften Blättern zwischen anderen kräftig ausgefärbten sich fanden. Welche Umstände zu einer solchen Farbenveränderung der Blätter beitragen mögen, bedarf wohl noch sehr der Aufklärung. Ferner liegen hier Blätter mit 4, 5, 6, 7 und 8 Blättchen vor, wobei die einzelnen Blättchen sehr verschiedene Gestalt zeigen; neben der regelmässigen Form solche mit eingezogener Spitze, vollkommen ovale, andere die eine vollständige Dütenform mit langem Stiel angenommen haben, endlich auch ein solches, bei dem sich der Vereinigungspunkt der Blättchen verlängert hat und nun ein gefiedertes Blatt darstellt, mit drei Blättchen an jeder Seite und einem Spitzenblatt; ausserdem befindet sich am ersten Fiederblatt noch ein langgestieltes dütenförmiges Blatt. Bei einigen Blättern zeigen sich die Mittelrippen nach unten zu fleischiger und verdickt und die Blatter theilweise verwachsen.

Herr Magnus wies im Anschlusse an die Mittheilung des Herrn Paasch darauf hin, dass Herr J. E. Hibsch in den Verhandlungen der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien, Jahrg. 1875, mittheilt, dass er in der Nähe von Wien vier Trauerweiden beobachtet hat, die durchaus nur rein männliche Blüthenstände tragen. In der Nähe derselben fand Herr Witting eine Trauerweide mit gemischt männlich-weiblichen Blüthenkätzchen. Es legt dieser Fund die Vermuthung nahe, dass die männlichen Bäume als Stecklingspflanzen von Zweigen mit rein männlichen Blüthenkätzchen des gemischten Baumes entstanden sein möchten, da die Stecklingspflanzen oft genau die speciellen Eigenthümlichkeiten ihres Muttersprosses bewahren. Viele Varietäten werden von Gärtnern auf diese Weise herangezogen.

Litteratur.

Om nogle ved Danmarks kyster levende Bakterier. Af Dr. ph. Eug. Warming.

S. »Neue Litt.« v. J. S. 655.

Verf. hat die an den Dänischen Küsten überhaupt, besonders aber die in den Salzwässern um Kopenhagen häufig vorkommenden roth gefärbten Massen geprüft und sie aus rothen Bakterien bestehend gefunden. Er beschreibt zunächst die beobachteten Arten: *Monas Okenii Ehrenb.*, *Spirillum violaceum n. sp.*, *Ophidomonas sanguinea Ehrenb.*, *Monas gracilis n. sp.*, *Bacterium sulfuratum* (*Monas vinosa Ehr.*), *Spirillum Rosenbergii n. sp.*, *Merismopoedia littoralis Rabenh.*, *Beggiatoa alba var. marina Cohn*, *B. arachnoidea Rab.*, *mirabilis Cohn*, *Spirochaete*, *Spiromonas Cohnii n. sp.*, *Spirillum volutans Ehr.*, *Sp. Undula Ehrenb.*, *Sp. tenue Ehr.*, *attenuatum Ehr.*, *Vibrio rugula O. F. Müll.*, *V. serpens O. F. Müll.*, *Bacillus subtilis*, *B. ulna*, *Bacterium termo*, *B. littoreum n. sp.*, *B. lineola*, *fusiforme* u. s. w. — Die hier genannten Organismen werden nicht allein ausführlich besprochen und auf 4 Tafeln abgebildet, sondern auch Fragen allgemeiner Art: Zellmembran, der rothe Farbstoff und sein Spectrum, Entwickelungsgeschichtliches werden erörtert, wozu wir auf das reiche Original verweisen. G. K.

Phytophaenologiai tanulmányok (phytophaenologische Studien) etc. Von M. Staub.

S. »Neue Litt.« d. J. S. 16.

Der Verf. ist vorzüglich bemüht, die Wichtigkeit und den Werth der Phytophaenologie für die Pflanzengeographie hervorzuheben.

Im I. Abschnitt (S. 217—223) bespricht er auf Grund der bisher erschienenen Literatur vorzüglich den Einfluss der Wärme auf Pflanze und Pflanzengestaltung und hebt am Schlusse derselben hervor, dass nicht nur im Studium des Verhältnisses zwischen den meteorologischen Factoren und der Pflanzen die Grundlage für die Verbreitung der Pflanzen zu suchen sei, welch' Studium er als die Aufgabe der Phytophaenologie betrachtet, sondern die fortgesetzten phytophaenologischen Beobachtungen werden ihrer Zeit werthvolle Beiträge zu der Chronik der Pflanzenwelt liefern.

Im II. Abschnitt (S. 223—230) sind einige Beobachtungen, die der Verf. in den Jahren 1871—1875 auf den Dolomitbergen des rechten Ufers der Donau bei Budapest anstellte, diese sind auf fünf Tafeln auch graphisch dargestellt. Der Verf. wählte nämlich aus den beobachteten Pflanzen 128 solche, welche er beinahe in jedem Jahre und an demselben Standorte beobachtete, so dass er nur wenige Daten durch Interpolation suchen musste; zugleich theilt er den Gang der Temperatur und die Menge des Niederschlages mit und zwar so, dass eine Ordinate zum Ausdrucke dreier verschiedener Werthe benutzt wird. Die einzelnen Vierecke des Netzes bedeuten daher die Zeit, in der die Beobachtung des Beginnes der Blüthe gemacht wurde und zwar wurden fünftägige Mittel gewählt; eine dunklere Linie zeigt zugleich den Gang der Temperatur unter und über 0 und so auch die Grenze an, wo das vegetative Leben beginnt; eine jede einzelne Ordinate aber bedeutet *a*) einen Grad Temperatur (Celsius); *b*) einen Millimeter Niederschlag; *c*) eine Pflanze, welche in diesem fünftägigen Zeitraume zu blühen begann. Die sechste Tafel stellt das fünfjährige Mittel sämmtlicher Beobachtungen dar. Verf. meint, dass diese Darstellungsweise nicht ganz sein Verdienst sei, da Göppert vor Jahren schon gleiches versucht (Göppert, Ueber die Wärmeentwickelung in den Pflanzen, deren Gefrieren und Schutzmittel gegen dasselbe. 1830). Darauf folgen die einzelnen Beobachtungen, nebst dem fünfjährigen Mittel und den Zahlen ihrer Schwankungen innerhalb dieses Zeitraumes. Es sind dies 128 der allgemein verbreitetsten Pflanzen. Ferner bespricht der Verf. die absolute Veränderlichkeit der Blüthezeit der beobachteten Pflanzen und stimmt mit Fritsch überein, dass diese Schwankung mit der fortschreitenden Erhöhung der Temperatur immer geringer wird, dass sie daher bei Eintritt des Frühlings am grössten, im Sommer aber am geringsten sei. Hier beträgt diese Schwankung in den Monaten März und April ± 17, im Mai ± 14, im Juni ± 13 und so durchschnittlich im Jahre ± 15 Tage, diese Mittel werden aber beträchtlich beeinflusst durch das eigenthümliche Verhalten mancher Pflanzen gegenüber den meteorologischen Factoren. Verf. führt ferner eine Reihe von Pflanzen an, welche die grössten Schwankungen (über ± 15 Tage) zeigen. Indem er kurz auf Grund seiner Beobachtungen den Einfluss des Standortes auf den Eintritt der Blüthezeit bespricht, führt er vergleichende Mittel an, aus denen hervorgeht, dass Holzgewächse im Vergleiche zu den krautartigen eine langsamere Entwickelung zeigen.

Im III. Abschnitt (S. 232—239) bespricht Staub den Einfluss der Bodentemperatur auf die Pflanzen. Aus den beobachteten Erscheinungen des abnormen Winters 1872/73 geht hervor, dass die Holzgewächse mit geringer Ausnahme davon nicht berührt wurden. Er stellt ferner die Beobachtungen zusammen, die über die eigentliche Temperatur der Bäume bekannt wurden und glaubt die Quelle derselben in dem Temperaturquantum des Bodens zu finden. Verf. citirt hier Ebermayer's bekannte Bodentemperaturbeobachtungen in den verschiedenen Monaten des Jahres und Schenzl's Bodentemperaturbeobachtungen von Ofen, aus denen im Allgemeinen hervorgeht, dass auch bei beträchtlicher Kälte der Luft der Boden immer wärmer ist als jene. Nachdem der Boden bis zu einer Tiefe von $^1/_2$—1 Fuss beinahe jeden Winter einfriert, so schützt die Schneedecke die Pflanzen nicht nur gegen die Kälte, sondern verhindert auch bei abnormer Witterung die vorzeitige Entwickelung der Blüthe. Verf. glaubt, dass bei den grasartigen Gewächsen die Bodentemperatur vorzüglich dazu berufen sei, den Temperaturmangel der Luft in den Frühlings- und Herbstnächten zu ersetzen und theilt bezüglich dessen eigene Beobachtungen mit. Wie es sich aber bei unserem Klima zeige, setzen die Bäume der ausserordentlichen Veränderlichkeit der Temperatur einen grösseren Widerstand entgegen. Sie bedürfen zum Beginne ihres vegetativen Lebens eines grösseren Wärmequantums; die Temperatur des Bodens sichert zwar ihre Existenz, befördert aber nicht so wie bei den Kräutern die Lebensthätigkeit, wo schon die durch die Schneedecke zurückgehaltene Wärme hinreichend ist, um sie zu neuer Vegetation anzuregen. Die Bäume fordern, dass die warme Luft und besonders warme Winde früher ihren Stamm und ihre Aeste durchwärmen, um die Saftbewegung zu erwecken; sie lieben besonders die sich rasch hebende Temperatur und ein gewisses Feuchtigkeitsquantum, um dann ein rascheres Entwickeln zu zeigen als die krautartigen. Verf. macht aber noch aufmerksam, dass der Grad der Bodentemperatur vom Gestein, von der Lage über dem Meeresspiegel und der geographischen Breite

beeinflusst werde, so dass es nothwendig ist, dass der Einfluss derselben auf die Vegetation an verschiedenen Gegenden zu studiren sei.

Im IV. Abschnitt (S. 240—243) bespricht der Verf. den Unterschied, den die Entwickelung der Vegetation auf den Dolomitbergen des rechten Donauufers und im Flugsande des linken Ufers bei Budapest zeige. Es zeigt sich, dass in den Frühlingsmonaten die Flora des jenseitigen Ufers sich früher entwickelt, als die des Flugsandes; im Sommer aber trete das umgekehrte Verhältniss ein. Der Verf. sucht übereinstimmend mit Kerner die Ursache in der Bodentemperatur und stellte zu diesem Zwecke an vier Tagen des Octobers 1875 vergleichende Messungen $^1/_2$ Fuss tief im Sande und 1 Fuss hoch über dem Sande an und fand, dass die Temperatur des Flugsandes von 8 Uhr Morgens an kleiner ist als die der Luft; steigt aber von Mittag an und bleibt höher bis wieder 8 Uhr Morgens des nächsten Tages. A. K.

Bulletin de la Société Linnéenne de Paris.

Sitzung am 5. Januar 1876.

G. Dutailly, Sur la partition égale du point végétatif chez les *Valerianella* et les *Lonicera* biflores. — Bei den *Valerianellen* und den *Loniceren* mit zwei Achselblüthen theilt sich der Vegetationspunkt in zwei gleiche Hälften, ohne dass eine Spur der Mutteraxe übrig bleibt.

H. Baillon, Sur l'origine de la pulpe intérieure du fruit des Courbarils. — Die die Samen umgebende Pulpa ist nicht aus diesen, sondern aus dem Pericarp erzeugt, wie Autor an Weingeistmaterial entwickelungsgeschichtlich gefunden.

Sitzung am 2. Februar 1876.

J.-L. de Lanessan, Observations organogéniques et histogéniques sur la fleur du *Bryonia dioica*. — Die Entwickelungsgeschichte spricht nach Verf.'s Ansicht für Payer's und gegen Van Tieghem's Auffassung des Androceums.

J.-L. de Lanessan, Observations sur des organes ascidiés de *Spinacia oleracea*. — Beschreibung von in Ascidien umgewandelten Blättern genannter Pflanze.

Sitzung am 1. März 1876.

-L. de Lanessan, Observations sur des organes
liés de *Spinacia oleracea* (suite). — Fortsetzung
origen Gegenstandes.

Dutailly, Sur la morphologie du *Thladiantha*
z. — Ueber die Positionsverhältnisse von Blüthe,
te und Seitenzweig an männlichen Exemplaren.

Dutailly, Sur les faisceaux diaphragmatiques
Ricin. — Verlauf der Fibrovasalstränge in der
scenz.

H. Baillon, Sur le *Quapoya scandens Aubl.*, les limites du genre *Quapoya* et les affinités des Clusiacées.

Sitzung am 5. April 1876.

G. Dutailly, Sur les faisceaux diaphragmatiques du *Ricin*. — Anatomischer Bau der Stränge.

Sitzung am 3. Mai 1876.

H. Baillon, Sur un *Ochrocarpus* anormal de Madagascar. — *O. decipiens Baill.*, die Section *Paragarcinia* bildend.

G. Dutailly, Sur les inflorescences bracteifères de certaines Borraginées.

Sitzung am 7. Juni 1876.

H. Baillon, Sur l'inflorescence du *Gundelia*. — Die unter den Compositen exceptionelle Inflorescenz wird von De Candolle, Bentham und Hooker verschieden aufgefasst. Verf. hält sie für »inflorescences indéfinies formées ellesmêmes d'inflorescences définies «

H. Baillon, Sur les représentants européennes de certains genres tropicaux, à propos du *Peplis Portula*.

Sitzung am 5. Juli 1876.

E. Mussat, Sur la structure de quelques bois indigènes. — Bemerkungen über Eschen- und Nussbaumholz.

H. Baillon, Sur le développement et les affinités des *Olinia*. — Zu den Rhamneen in eine eigene Tribus zu setzen.

J.-L. de Lanessan, Sur la disposition et la structure des faisceaux fibro-vasculaires dans le réceptacle des Composées. — Anschliessend an eine frühere Mittheilung über die Staubgefässe der Rubiaceen (in diesem Bulletin).

Sitzung am 2. August 1876.

E. Tison, Sur la valeur que présente la forme des placentas comme caractère générique différentiel dans les Myrtacées. — Ueber die 3 Genera: *Fremya*, *Pleurocalyptus* und *Tristaniopsis*.

J.-L. de Lanessan, Sur un développement anormal de la racine napiforme de l'*Aconitum japonicum*. — Abweichend von dem Modus, den Irmisch für die Aconiten-Wurzeln beschrieben hat, beobachtet Verf. die Bildung bei genannter Pflanze. G. K.

Le massif d'Arbas par MM. E. et H. Filhol, E. Jeanbernat et E. Timbal-Lagrave.

Diese 114 Seiten 8° grosse Abhandlung ist ein Separatabdruck aus dem Bulletin de la Société des sciences physiques et naturelles de Toulouse. Wenn die hohen Berge des Departement de la Haute-Garonne einerseits, die niedrigen Gegenden der Pyrenäen andererseits, fleissig durch die Botaniker untersucht worden sind, so kann Gleiches nicht von den Theilen jenes Departements gesagt werden, welche zwischen den Niederungen und den höheren Bergen liegen. Die

geologische Bildung dieser mittleren Gebirgsgegenden ist total von derjenigen verschieden, welche die höheren Pyrenäen darbieten. Von den drei bisher vernachlässigten Gebirgsgruppen wählten die Verfasser diejenige von Arbas aus, weil sie am wenigsten bekannt ist. Ihren Namen trägt sie von einem Bache, der dort seine Quelle hat. Sie liegt im Süden der Haute-Garonne, hart an der Grenze des Arriégedepartements und bildet ein drei Mal längeres als breites Parallelogramm. Die Pflanzen der Niederungen bleiben in vorliegender Arbeit unbeachtet, weil sie mit denjenigen der übrigen Pyrenäenthäler identisch sind. Die Höhe des einen Theils schwankt zwischen 1350 und 1560 M., die anderen sind etwas niedriger. Neben Kohlenkalk findet man jurassische Gebilde, unten Kreideformation mit zahlreichen Versteinerungen; ferner eine Granitmasse. Die seit 1872 dahin gemachten Excursionen werden auf sehr pittoreske Weise beschrieben; nicht immer gingen sie gefahrlos vorüber; die grösste Höhe, die sich vorfand, ist auf 1814 M. angegeben. Dann finden wir, in De Candolle'scher Reihenfolge, ein Verzeichniss der gesammelten Pflanzen, mit Angabe des nähern Standortes jeder Art. Unter den 160 Moosen befindet sich blos ein *Phascum* (*cuspidatum*) und ein *Sphagnum* (*acutifolium*). Lebermoose sind ihrer etwa 40.

Dann kommt aus der Feder des Herrn Timbal-Lagrave die Beschreibung einiger neuen Arten oder auffallender Varietäten, welche aufgefunden wurden. Dieselben namentlich aufzuführen, wäre zu umständlich; unter diesen Novitäten finden sich fünf *Rubus*. Bekanntlich huldigt der Verf. dem Jordanismus. Auf zwei Tafeln sind abgebildet *Ranunculus montanus Willd. var. arbascensis* und *Hieracium convenarum T.-L.*

In dem 4. und letzten Abschnitt bespricht einer der Herren Verfasser auf 12 Seiten die zahlreichen Höhlen (grottes), welche die Reisenden zu besuchen und zu untersuchen Gelegenheit hatten. B.

A Manual of Cinchona cultivation in India by King, Superintendent of the royal bot. garden, Calcutta, and of Cinchona cultivation in Bengal. Calcutta 1876. 80 S.

Inhalt: 1) Historischer Ueberblick. 2) Einsammlung von Samen in Südamerika zum Zwecke der Verpflanzung nach Indien. 3) Uebersiedelung der Cinchonen. 4) Erfolge des Anbaues derselben. 5) Chemische Erörterungen über die Rinde cultivirter Chinabäume. 6) Einsammlung der Rinden. 7) Gewinnung der rohen Alkaloïde an Ort und Stelle. — Von besonderem Interesse ist Abschnitt 6, welcher sich gegen das auf der Malabarküste eingeführte successive Schälen der lebenden Bäume (Mossing) ausspricht und die *Cinchona*-Pflanzungen als Schlagwaldung (Coppicing) behandelt wissen will. Als praktische Anleitung für Leute, welche in der Lage sind, Cinchonen anzubauen, verdient das kleine Handbuch alle Anerkennung. F.

The Quinology of the East Indian Plantations by John Eliot Howard. Part II and III. London 1876. Reeve & Co. XIV und 74 S. gross Folio, 2 photographische Ansichten von Cinchonapflanzungen in den Nilagiris, 13 col. und 2 schwarze Tafeln.

Mit dem ersten 1869 erschienenen Bande bildet dieses Prachtwerk eine umfassende Monographie derjenigen Cinchonen, welche sich in Britisch Indien am besten bewährt haben. In erster Linie steht eine als Var. *Ledgeriana* bezeichnete Form der *Cinchona Calisaya*, deren achtjährige Rinde bis 16 Procent Chinin liefert, ein bisher ganz unerhörter Reichthum, welchen südamerikanische Rinden nicht entfernt darbieten. Dieser Cinchone sind drei schöne Tafeln gewidmet, die übrigen führen vor: vier andere Formen der *C. Calisaya*, bekannt als *Calisaya javanica*, *C. anglica*, *C. microcarpa* und Schuhkraft's *Calisaya*, ferner *Cinchona Josephiana*, *C. officinalis var. Bonplandiana*, *C. pitayensis*, *C. lancifolia var.* δ) und endlich eine hier allerdings als *Cinchona grandiflora* (*Ruiz* et *Pavon*) bezeichnete prächtige Pflanze, die wohl unbedingt zu *Buena* gezählt werden muss, jedenfalls schon in Betreff ihrer Blüthen ganz wesentlich von allen Chinarindenbäumen abweicht.

Howard hält seine von anderer Seite angefochtene Behauptung aufrecht, dass in dem Rindenparenchym krystallisirte Verbindungen der Alkaloïde mit Chinovasäure vorhanden seien, was namentlich in der Ledger'schen Rinde sehr deutlich zu beobachten sei. Auch hier wie in der oben genannten Schrift von King werden Bedenken gegen das Verfahren laut, welches unter dem Namen Mossing bekannt ist. Es besteht darin, dass man Rindenstreifen vom lebenden Baume abzieht und den Stamm mit Moos umwickelt. Die unter dieser Decke neu gebildete Rinde ist meist reicher an Alkaloïd als die natürliche Rinde.

Fasst man die in diesem Werke niedergelegten und anderweitig feststehenden Thatsachen zusammen, so scheint der Anbau der Fieberrindenbäume in Indien auf bestem Wege zu sein. F.

Berichtigung.

In dem Inserat in Nr. 11 dieser Zeitung, **Pabst, Kryptogamenflora** betreffend, soll es statt »eleg. geh.« heissen: **Eleg. gebunden.**

Anzeige.

Von **R. Friedländer & Sohn, Berlin, NW., Carlstr. 11** ist zu beziehen:

Beiträge
zur Biologie der Holzgewächse
von
Dr. F. W. C. Areschoug (in Lund).
1877. 4. 145 Seiten mit 8 Kupfertafeln.
Preis 7 Mark.
Nur in geringer Zahl von Exemplaren gedruckt.

Neue botanische Cataloge: Nr. 262. Physiologische Botanik. Nr. 264. Cryptogamae. Nr. 266. Phanerogamae.
werden auf Verlangen franco übersandt.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

35. Jahrgang. **Nr. 14.** 6. April 1877.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. — G. Kraus.**

Inhalt. Orig.: Dr. Leon Nowakowski, Die Copulation bei einigen Entomophthoreen. — **Gesellschaften:** Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft zu Berlin. — Botanischer Verein der Provinz Brandenburg. — **Personalnachrichten.** — **Notizen.** — **Neue Litteratur.**

Die Copulation bei einigen Entomophthoreen.

Vorläufige Mittheilung

von

Dr. Leon Nowakowski.

Im Sommer des verflossenen Jahres haben wir mit Prof. G. Alexandrowicz im Parke von Lazienki bei Warschau und in der Umgegend dieser Stadt auf verschiedenen Fliegen und Mücken eine Anzahl von neuen *Empusa*- oder *Entomophthora*-Arten gefunden, von denen ich zuerst in zwei von uns bestimmten Species *E. curvispora* und *E. ovispora* die Bildung der Dauersporen auf dem geschlechtlichen Wege beobachtet habe. Daher beabsichtige ich hier eine vorläufige Mittheilung über die wichtigeren Vorgänge dieser Bildung nebst einer kurzen Beschreibung der oben erwähnten Arten zu geben*).

E. curvispora n.sp. entwickelt sich gewöhnlich auf einer kleinen Fliege *Simulia latipes Meigen*, wurde aber auch einige Male auf anderen Fliegen und Mücken gefunden. Sie besitzt kein Mycel, statt dessen aber wachsen ihre Hyphen aus den zahlreichen, meist kugelrund erweiterten, sich durch Sprossung und Theilung im Leibe der Insekten vermehrenden und ursprünglich aus den keimenden Sporen entstehenden Zellen empor. Die Hyphen, nachdem sie die Haut des Insektes durchbrochen haben, erscheinen auf der Oberfläche seines Abdomens zuerst in der Gestalt kleiner dicht nebeneinanderliegender Hyphenbündel, welche sich hierauf bei ihrem weiteren Wachsen zu einer einheitlichen Masse vereinigen und das ganze Abdomen mit einem weissen und weichen Polster bedecken. Bei dem sich auf *Simulia* entwickelnden Parasiten ist das Hyphenpolster durch eine auf der Rückenseite des Abdomens in longitudinaler Richtung verlaufende furchenähnliche Vertiefung in zwei Hälften getheilt, weil hier die Segmente des Abdomens dicker sind und in Folge dessen von dem Parasiten unverletzt bleiben. — Die fast immer einfachen Hyphen der *E. curvispora* enthalten ein feinkörniges, mit zahlreichen Oeltropfen erfülltes Protoplasma, welches, nach den Spitzen der Hyphen strebend, die basidialen mycel-vertretenden Zellen entleert. Die Hyphen, welche sich früher oder später nach ihrem Erwachsen durch Querwände in mehr oder weniger zahlreiche Zellen theilen, verästeln sich an ihren Enden, ähnlich wie es Brefeld bei *E. radicans* beschrieben hat**), in kurze Aestchen, welche sich von den Hyphen durch Querwände abtrennen und Basidien werden, da aus jeder dieser Zellen in bekannter Weise***) sich eine Spore bildet. Die Basidien, deren Zahl je nach der Hyphe verschieden ist, bilden sämmtlich auf der Oberfläche des Hyphenpolsters eine Schicht, welche um so grössere Aehnlichkeit mit dem Hymenium der Hymenomyceten zeigt, als viele der Hyphen, indem sie in sehr lange konische Schläuche über das Hymenium aus-

*) Die Resultate meiner Beobachtungen bezüglich der Entstehungsweise der Dauersporen bei den erwähnten Arten habe ich schon am 20. Sept. 1876 in der Versammlung der russischen Naturforscher in Warschau mitgetheilt. Ebenso haben wir die anderen von uns mit Prof. Alexandrowicz gefundenen *Entomophthora*-Arten der erwähnten Versammlung vorgelegt.

**) Dr. O. Brefeld, Untersuchungen über die Entwickelung der *Empusa Muscae* und *Empusa radicans*. S. 24. Taf. II Fig. 13 *a. b. c.*

***) l. c.

gewachsen sind, auffallend an die Pollinarien erinnern. Solche sehr verlängerte Hyphen treten aber auch schon früher in den verschiedenen Stadien des Emporwachsens des Parasiten aus dem Leibe der Insektes hervor, und stellen sich, mit blossem Auge gesehen, als weisse Härchen dar, auf der ganzen Oberfläche des Abdomens zerstreut. Aehnliche, sehr bedeutend über die übrigen ausgewachsene Hyphen entwickeln sich besonders zahlreich auf der Unterseite des Insektenleibes und dienen hier als Haftorgane für den Parasiten. Die Sporen der *E. curvispora*, welche, von den Basidien abgeschleudert, um das Insekt herum einen weissen Hof bilden, sind schwach nach einer Seite gebogen, an ihrer Basis verschmälert und hier mit einem Ring zur Anheftung versehen. Das entgegengesetzte obere Ende derselben ist dicker und stumpf abgerundet. Die Sporen keimen sogleich im Wasser und bilden secundäre Sporen, welche ihrer Gestalt nach den mütterlichen gleich sind, oder sie sind kleiner und nehmen fast kuglige Gestalt an, in ihrem weiteren Verhalten aber unterscheiden sie sich nicht von den gebogenen Sporen, indem sie auch in Hyphen auswachsen.

Die Erzeugung der Dauersporen bei der beschriebenen Art geschieht durch die Copulation derjenigen Hyphen des Parasiten, welche an ihren Enden die Sporen abschleudern. Die Hyphen enthalten während der Copulation ein mit zahlreichen Oeltropfen erfülltes Protoplasma, welches sich deshalb als grobkörnig darstellt. Solche neben einander verlaufende Hyphen schicken entweder noch vor ihrer Quertheilung, oder nachdem diese stattgefunden hat, aus ihren einzelnen Zellen je zwei Querausstülpungen einander entgegen, welche bald in zwei Copulationsfortsätze auswachsen. In diese Fortsätze tritt nun das Protoplasma der copulirenden Zellen hinein, indem die Fortsätze sich ähnlich wie bei *Spirogyra* an ihren Enden vereinigen. Bald nachher wächst auf einem der Fortsätze der in Copulation begriffenen Zellenpaare ganz nahe an der Stelle ihrer Berührung eine Ausstülpung nach aussen empor, welche zu einer kugligen Zygospore sich verändert, indem in dieselbe das gesammte Protoplasma der copulirenden Zellen durch ihre Copulationsfortsätze hineintritt. Hierauf trennt sich die entstandene Zygospore durch eine Querwand von dem entleerten Fortsatze, auf welchem sie unmittelbar entstanden ist. In Folge des oben geschilderten Vorganges stellen die copulirenden Zellen eine H ähnliche Form dar, welche auf der Aussenseite ihres Querstriches die Zygospore trägt. Manchmal kommt es aber vor, dass die Zygospore sich nicht auf dem Fortsatze, sondern auf einer anderen Stelle einer der copulirenden Zellen bildet.

Die Copulation geschieht nicht nur zwischen zweien, sondern zwischen allen Zellen der Hyphen auf der ganzen Länge der letzteren, von ihrer Basis an bis zu den Basidien, so dass die Hyphen nicht selten als leiterförmig vereinigt sich darstellen, ähnlich wie es bei den copulirenden Zellen der *Spirogyra* der Fall ist. Die Copulation findet auch statt, nicht nur zwischen zweien neben einander verlaufenden, sondern auch zwischen mehreren Hyphen, da die Copulationsfortsätze der Zellen in allen Richtungen ausgehen und sich mit den Fortsätzen der Nachbarhyphen vereinigend, zahlreiche Verflechtungen bilden. — Bald nach der Copulation lösen sich die Wände der vom Protoplasma entleerten Hyphenzellen auf, so dass in Folge dessen die entstandenen Zygosporen von ihren Mutterzellen gänzlich getrennt werden.

Die reifen Zygosporen haben eine dicke, durchsichtige und glatte Membran. In ihrem Protoplasma zeigen sich ziemlich grosse Oeltropfen.

Bei dem normalen Vorgange also der ganzen Entwickelung unseres Parasiten dient das gesammte Protoplasma der Hyphen, mit Ausnahme desjenigen, welches auf den Basidien die ungeschlechtlich erzeugten Sporen gebildet hat, zur Bildung der zahlreichen Zygo- oder Dauersporen. —

E. ovispora n. sp. unterscheidet sich von der obigen Species nur durch die Form und Grösse ihrer Sporen. Sie sind nämlich kleiner als diejenigen der *E. curvispora*.

Sie haben eine ovale Form mit dem Anheftungsringe auf ihrem schmäleren Ende. Bezüglich aber der übrigen Eigenschaften und Entwickelung ist diese Art der *E. curvispora* sehr ähnlich. Ihre Hyphen sind ebenso wie bei der oben erwähnten Art gebaut und bilden ebenfalls ein weisses Polster auf der Fliege *Lonchaea vaginalis Fallen*.

Die Bildung und der Bau der Zygosporen sind bei dieser Species in derselben Weise, wie es bei *E. curvispora* beschrieben worden ist.

Bezüglich der Aehnlichkeit mit anderen schon bekannten *Entomophthora*-Arten kann man die zwei beschriebenen Species: *E. curvispora* und *E. ovispora* mit *E. Muscae Cohn* und *E. radicans Bref.* vergleichen. Der *E. Muscae* sind sie darin ähnlich, dass ihre Hyphen aus den Mycel-vertretenden durch Sprossung im Leibe des Insektes sich vermehrenden Zellen emporwachsen; mit *E. radicans* stimmen sie wieder darin überein, dass ihre Basidien als Verzweigungen der oberen Enden der Hyphen hervortreten. —

E. radicans Bref. Die Bildung der Dauersporen bei dieser Art wurde von mir im Herbste des verflossenen Jahres beobachtet. Die Zygosporen der *E. radicans* habe ich an den Mycelfäden im Leibe der Kohlraupen entstehend gefunden. Sie bilden sich hier ungeachtet einiger besonderen Eigenthümlichkeiten ebenfalls nach Aussen an den Mycelfäden und nach demselben Typus, auch haben sie denselben Bau wie die bei den zwei oben beschriebenen Arten. Zu ihrer Entstehung wird wieder das gesammte Protoplasma der Mycelfäden verbraucht, so dass die Zygosporen, nachdem die Wände der Mycelfäden aufgelöst sind, den ganzen Leib der Larve als gelbliches Pulver erfüllen.

Aus dem oben Angeführten geht hervor, dass die beschriebene Copulation bei den betrachteten Arten nicht nur mit derjenigen der Conjugaten (De By.), sondern auch mit der Copulation der Zygomyceten (Bref.), besonders aber mit derjenigen der Piptocephalideen*) sich vergleichen lässt. Denn bei den beschriebenen *Entomophthora*-Arten bilden sich die Zygosporen auch nach Aussen an den copulirenden Zellen in ähnlicher Weise, wie es bei *Piptocephalis* der Fall ist.

Die Zygospore der letzteren aber entsteht auf den zwei copulirenden Zellen, während bei den beschriebenen *Entomophthora*-Arten die Zygosporen auf der einen der in Copulation begriffenen Zellen entstehen. Daher stellen sie eine weitere St e in der geschlechtlichen Differenzirung de opulirenden Zellen dar.

uf Grund der oben angeführten Thatsa en glaube ich mit Recht die *Entomoph ora*-Arten als eine besondere Gruppe, ja w l als eine Familie betrachten zu dürfen, w he ich neben die Zygomyceten und zwar zu chst den Piptocephalideen stelle.

*) efeld, Bot. Ztg. 1876. p. 590.

Diese Familie, welche ich *Entomophthoreen* nenne, kann man folgendermaassen charakterisiren:

Die Entomophthoreen sind parasitische (bis jetzt meines Wissens nur auf lebenden Insekten beobachtete) mehrzellige Gewächse, deren Mycel entweder fadenförmig, reich verzweigt, oder nur in Form einzelner Zellen im Substrate sich entwickelt. Sie vermehren sich: *a*) durch ungeschlechtlich erzeugte Sporen, welche nach Aussen am Substrat auf den endständigen Hyphenzellen oder Basidien aus ihrem herausgetretenen Protoplasma entstehen, und von den entleerten Basidien abgeschleudert werden; *b*) durch Dauersporen, welche in Folge hoch differenzirter Copulation entstandene Zygosporen sind.

Warschau den 18. Februar 1877.

Gesellschaften.

Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft (1876. S. 1395 ff. u. 1570 ff.).

Ueber Metamorphosen der Gruppen COOH, CH . OH, CH_3 und CH_2 in der lebenden Pflanze.

Von

A. Stutzer.

Die Frage über die Entstehung der Kohlenhydrate in der Pflanze sowie über die Bedeutung der organischen Säuren ist noch immer eine offene, und hat dies theilweise darin seinen Grund, dass die von verschiedenen Seiten aufgestellten Ansichten noch recht wenig experimentell geprüft sind. Liebig und Rochleder nahmen an, dass die organischen Säuren (Oxalsäure, Weinsäure u. s. w.) Uebergangsglieder der atmosphärischen CO_2 zu den Kohlehydraten seien. Es sollte sich hiernach aus der CO_2 zunächst Oxalsäure bilden und diese unter Austritt von Sauerstoff stufenweise in Zucker u. s. w. umgewandelt werden. Einige Forscher erklären die Bildung der Kohlehydrate auf eine ganz andere Weise, Davy, Sachs u. s. w. nehmen z. B. eine directe Entstehung ohne Zwischenstufen an.

Ich habe in Hinsicht auf diese verschiedenen Ansichten Vegetationsversuche ausgeführt und erlaube mir zunächst Einiges über die experimentelle Prüfung der von Liebig vertretenen Ansicht mitzutheilen. Vorzugsweise benutzte ich zu den Untersuchungen Keimpflanzen von *Brassica Rapa*, welche Pflanzen sich durch ein geringes Gewicht und ein schnelles Wachsthum in der ersten Vegetationsperiode auszeichnen. Ich entzog ihnen die atmosphärische Kohlensäure und gab dafür Oxalsäure oder Weinsäure als Kohlenstoffquelle. Die günstigsten Resultate erhielt ich bei Ernährung mit der Kalkverbindung dieser Säuren. Ich fand,

dass Oxalsäure wie Weinsäure von den Pflanzen an Stelle der atmosphärischen Kohlensäure aufgenommen werden kann, dass die Pflanzen neue Blätter bilden und an Trockengewicht zunehmen. Ferner konnte ich bei Wasserpflanzen, die statt der Kohlensäure eine sehr verdünnte Lösung weinsaurer oder oxalsaurer Salze erhielten, im directen Sonnenlichte starke Sauerstoff-Exhalation beobachten. Ich glaube damit bewiesen zu haben, dass die atmosphärische CO_2 durch organische Säuren ersetzt werden kann, und ich suchte nun die Frage zu beantworten: In welcher Weise findet die Umwandlung der beiden Säuren in Baustoffe des Pflanzenkörpers, also Kohlenhydrate, statt? Diese Umwandlung ist auf zweierlei Weise möglich. Entweder werden die Säuren unter Ausscheidung von Sauerstoff stufenweise in Kohlehydrate verwandelt, es findet also ein Reductionsprocess statt, wie es Liebig's Anschauung war, oder die Säuren werden zunächst zu CO_2 oxydirt und diese in Gegenwart von Sonnenlicht in den chlorophyllhaltigen Blättern weiter umgewandelt. Ob die eine oder andere Metamorphose stattfindet, lässt sich entscheiden, wenn man die Atmosphäre, in der die Pflanzen vegetiren, stets kohlensäurefrei erhält. Findet ein Reductionsprocess statt, so werden die Pflanzen auch in einer vollständig kohlensäurefreien Atmosphäre vegetiren können, sie werden neue Blätter bilden und an Trockensubstanz zunehmen, nicht aber, wenn die Säuren durch Oxydation zunächst in CO_2 umgewandelt werden müssen. Diese Versuche wurden theils unter tubulirten Glasglocken ausgeführt, unter denen neben dem Vegetationsglase sich eine Schale mit concentrirter Natronlauge befand, theils benutzte ich dazu cylinderförmige Gläser von ungefähr 2 Liter Inhalt, brachte ein kleineres, ebenfalls cylinderförmiges Gefäss mit den in die Nährlösung gebrachten Keimpflanzen hinein, und goss in das äussere Glas einige Centimeter hoch Natronlauge. Das äussere Glas wurde gut verschlossen und mit einem Kalirohr versehen, um den Eintritt von kohlensäurefreier atmosphärischer Luft zu ermöglichen. Ich hielt es für unnöthig, die noch im Apparat vorhandene atmosphärische CO_2 auszupumpen und durch kohlensäurefreie Luft zu ersetzen, da sie jedenfalls durch die concentrirte Natronlauge schnell entfernt wurde. Die zahlreich angestellten Versuche gaben ausgezeichnete Resultate.

Es zeigte sich, dass unter diesen Verhältnissen die Oxalsäure nicht assimilirt werden konnte. Die Pflanzen starben bald ab und verminderten ihr Trockengewicht. Somit kann die Oxalsäure, widersprechend der Liebig'schen Ansicht, kein Uebergangsglied der atmosphärischen CO_2 zu den Kohlehydraten sein. Sie kann nur dann in den Ernährungsprocess der Pflanzen wieder eintreten, nachdem sie zuvor zu CO_2 oxydirt ist.

Haben wir diese Umwandlung für die Oxalsäure festgestellt, so haben wir damit zugleich die Metamorphose der Carboxyl-Gruppe klar gelegt, da die Oxalsäure ja eine CO. OH-Verbindung ist.

Ganz anders verhält sich die Weinsäure bei Vegetationsversuchen in einer durch Natronlauge stets kohlensäurefrei gehaltenen Atmosphäre. Diese Pflanzen vegetiren fort, wenn auch langsamer als unter den ersten Verhältnissen. Die Vermehrung der Trockensubstanz betrug nur halb so viel als bei unter gleichen Verhältnissen gezogenen Pflanzen, denen nur die CO_2 der äusseren Atmosphäre versagt war. Es zeigte sich aufs Deutlichste, dass bei der Weinsäure unter diesen Umständen die beiden alkoholischen Gruppen direct zu Baustoffen des Pflanzenkörpers verwendet werden. Ist dies eine allgemeine gültige Thatsache, so müssen sich auch alkoholische Gruppen in solchen Verbindungen, die keine Säuren sind, analog verhalten. In der That erhielt ich hierfür den besten Beweis, indem ich jungen Rapspflanzen als einzige Kohlenstoffquelle Glycerin gab und für eine stets kohlensäurefreie Atmosphäre sorgte. Die Pflanzen bildeten neue Blätter und nahmen an Trockengewicht zu.

Somit können wir sagen: Carboxylgruppen können indirect durch vorherige Oxydation, alkoholische Gruppen dagegen direct zur Stoffbildung in der chlorophyllhaltigen, belichteten Pflanze verwendet werden.

Ferner habe ich noch einen Versuch gemacht, ob sich Methyl- resp. Methylengruppen in Endproducte des Stoffwechsels umwandeln lassen. Die Versuche wurden in derselben Weise wie die bisherigen ausgeführt. Als Kohlenstoffquelle nahm ich Essigsäure und Bernsteinsäure. Atmosphäre durch concentrirte Natronlauge stets kohlensäurefrei gehalten. Aus den Versuchen mit Calciumoxalat hatte sich ergeben, dass die Pflanzen auch aus unlöslichen Verbindungen Kohlenstoff aufnehmen können. Ich wendete auch hier mit Erfolg das unlösliche bernsteinsaure Eisen als Kohlenstoffquelle an. Die Pflanzen nahmen an Trockensubstanz zu, entwickelten neue Blätter, zeigten aber niemals ein so kräftiges Ansehen, wie die mit Weinsäure ernährten. Es wird dies darauf zurückzuführen sein, dass, da zunächst Sauerstoff aufgenommen werden muss, die Methyl- und Methylengruppe einer grösseren Metamorphose unterliegt.

Augenblicklich bin ich damit beschäftigt, die Untersuchungen über Metamorphosen verschiedener CHO-Verbindungen auch auf chlorophyllfreie Pflanzen auszudehnen. Die Versuche sind noch nicht ganz abgeschlossen, scheinen aber eine vollständige Uebereinstimmung mit den soeben ausgesprochenen Resultaten zu ergeben. Ich werde hierüber, wie über experimentelle Untersuchungen anderer auf diese Fragen bezüg-

ficher Ansichten in nächster Zeit berichten. Eine ausführliche Darlegung der heute behandelten Frage wird demnächst in einer anderen Zeitschrift erfolgen.

Laboratorium für Agriculturchemie in Göttingen, August 1876.

Ueber Wirkungen von Kohlenoxyd auf Pflanzen.

Von

A. Stutzer.

Eine der besten Erklärungen über die Assimilation des Kohlenstoffs in der Pflanze und über die Bedeutung des Chlorophylls hat jedenfalls Baeyer gegeben. Derselbe sagt*): »Man hat vielfach auf die Aehnlichkeit hingewiesen, welche zwischen dem Blutfarbstoff und dem Chlorophyll der Pflanzen existirt. Danach muss es auch als wahrscheinlich erscheinen, dass das Chlorophyll ebenso wie Hämoglobin Kohlenoxyd bindet. Wenn nun Sonnenlicht Chlorophyll trifft, welches mit Kohlensäure umgeben ist, so scheint die Kohlensäure dieselbe Dissociation wie in hoher Temperatur zu erleiden, es entweicht Sauerstoff und das Kohlenoxyd bleibt mit dem Chlorophyll verbunden. Die einfachste Reduction des Kohlenoxyds ist die zum Aldehyd der Ameisensäure, es braucht nur Wasserstoff aufzunehmen, und dieser Aldehyd kann sich unter dem Einfluss des Zellinhaltes, ebenso wie durch Alkalien in Zucker verwandeln.« — Butlerow gibt an, beim Behandeln einer wässerigen Lösung von Formaldehyd mit Alkalien einen zuckerartigen Körper erhalten zu haben, ausserdem ist die Umwandlung des Formaldehyds in Zucker den chemischen Formeln nach sehr einfach. So weit mir bekannt, sind niemals experimentelle Versuche über die Assimilation des Kohlenstoffs in der angedeuteten Weise ausgeführt. Zur Zeit bin ich mit Untersuchungen über die Kohlenstoffaufnahme der Pflanzen beschäftigt und erlaube mir einiges hierauf Bezügliche mitzutheilen.

Zunächst machte ich den Versuch, wie reines, unverdünntes Kohlenoxyd auf junge Pflanzen wirkt, die in Nährsalzlösung vegetiren. Gut ausgebildete Samen von *Brassica* und *Triticum* liess ich in destillirtem Wasser keimen, setzte die jungen Pflanzen in Nährlösung und brachte sie dann in einen besonders construirten Vegetationsapparat. Das Kohlenoxyd wurde täglich zwei Mal erneuert. Ich wählte deshalb sehr junge Pflanzen, um bei einer eventuellen Assimilation die Zunahme an Trockensubstanz, wenn auch nur annähernd, quantitativ bestimmen zu können. Wie zu erwarten war, konnten die Pflanzen in unverdünntem Kohlenoxyd nicht vegetiren, ebenso wie auch Pflanzen in reiner Kohlensäure nicht wachsen. Nach einer Versuchsdauer von 30-40 Tagen waren keine neuen Blätter gebildet, aber die Pflanzen waren so lange Zeit frisch geblieben, da der zur Oxydation nöthige Sauerstoff mangelte und die Atmosphäre im Apparat vollständig mit Wasserdampf gesättigt war.

Bei einer zweiten Versuchsreihe wendete ich von Kohlensäure befreite atmosphärische Luft an, die ausserdem 3—4 Procent Kohlenoxyd enthielt, bekam aber auch hier nur negative Resultate. Es gelang mir nicht, die für die Pflanzen nothwendige Kohlensäure durch Kohlenoxyd zu ersetzen. Ich stellte noch mehrere Versuche an mit einer Mischung von $CO + H_2$, da ja die Möglichkeit vorlag, dass ein solches Gemisch in dem Sinne, wie sich Baeyer die Assimilation des Kohlenstoffs vorstellt, aufgenommen werden konnte. Junge Keimpflanzen setzte ich wie bei den vorigen Versuchen in Nährlösung und gab ihnen von Kohlensäure befreite atmosphärische Luft, welche ausserdem 3—4,5 Procent, eines Gemisches gleicher Volumina $CO + H_2$ enthielt. Diese Luft wurde täglich 6—8 Stunden lang im langsamen Strome durch das Vegetationsgefäss geleitet, welches wie bei den früheren Versuchen etwas concentrirte Natronlauge enthielt, um auch die beim Athmungsprocess der Pflanzen erzeugte Kohlensäure fortzunehmen. Findet unter gewöhnlichen Verhältnissen in der chlorophyllhaltigen Zelle in der oben angedeuteten Weise eine Zerlegung von $CO_2 + H_2O$ zunächst in $CO + H_2$ statt, so muss meiner Ansicht nach auch eine Pflanze an der Stelle der Kohlensäure mit einem Gemisch von $CO + H_2$ zu ernähren sein, wenn alle übrigen Bedingungen zur Erhaltung des pflanzlichen Organismus erfüllt sind. Es wird vielleicht auch schon die Ernährung mit $CO + H_2$ bei Abschluss des Lichtes vor sich gehen können, denn die Arbeit, die nach dieser Anschauung das Licht in der chlorophyllhaltigen Zelle leistet, die Zerlegung der Kohlensäure und Wasser in $CO + H_2$ unter Austritt von Sauerstoff, ist bereits vorher in anderer Weise ausgeführt.

Eine richtige Concentration des Gasgemisches (3—4,5 Proc. $CO + H_2$) glaube ich hergestellt zu haben, denn bekanntlich können Pflanzen, wie Godlewski nachgewiesen hat, in einer Atmosphäre, die bis zu 5 Proc. Kohlensäure enthält, kräftig vegetiren, einige Pflanzen auch bis zu 10 Proc. ohne Nachtheil ertragen.

Trotzdem ich alle zur Ernährung der erforderlichen Bedingungen erfüllt zu haben glaube, erhielt ich auch hier nur negative Resultate. Die Pflanzen wurden bald matt und starben am 10. bis 11. Tage ab. Die angewandte Nährsalzlösung war zur Ernährung von Pflanzen passend und auch die Beleuchtung war genügend intensiv; dies bewiesen unmittelbar neben dem Apparat in Nährlösung von gleicher Zusammensetzung und Concentration, aber bei Zutritt atmosphärischer Luft gezogene Keimpflanzen von *Brassica*, welche in 14 Tagen ihre Trockensubstanz um 86 Proc. vermehrten. Nach diesen Versuchen scheint die Vermuthung nahe

*) Berichte der deutschen chemischen Ges. zu Berlin, II p. 66.

zu liegen, dass die Assimilation des Kohlenstoffs in der Pflanze nicht in der von Baeyer angedeuteten Weise stattfindet, sondern dass wir vielleicht eine directe Umwandlung der Kohlensäure zu Kohlehydraten in der belichteten, chlorophyllhaltigen Zelle annehmen müssen.

Botanischer Verein der Provinz Brandenburg.

Sitzung vom 30. Juni 1876.

Herr E. von Freyhold legte 1) ein am 28. d. M. in der Nähe von Sakrow bei Potsdam gesammeltes Exemplar von *Galium verum* L. vor, an welchem zwei Sprosse die seltene Erscheinung der sogenannten »Zwangsdrehung« zeigten. Der Stengel der betreffenden Sprosse war nämlich am Ende in einer Länge von ca. 5–6 Ctm. derartig verdickt, dass hier sein Durchmesser fast 1 Ctm. betrug. Die Blätter standen an dieser Stelle dichtgedrängt in einer senkrechten Reihe übereinander und zwischen ihnen entsprangen einzelne Zweige des Blüthenstandes. — Man hat die Zwangsdrehung durch den Umstand zu erklären versucht, dass sich an solchen Exemplaren die quirlige Blattstellung in eine meist nach dem kurzen Wege fortlaufend spiralige auflöst, wobei jedoch stets die benachbarten Blätter mit ihren Basaltheilen verbunden bleiben, gerade wie es sonst die zu einem Quirl vereinten mehr oder weniger zeigen. Tritt nun die naturgemässe Dehnung der Stengelinternodien ein, so kann diese, gehindert durch die zusammenhängende Blattspirale nicht allseitig gleichmässig erfolgen. Der Stengel muss sich daher seinerseits entgegen dem kurzen Wege der Blattspirale drehen und reckt dabei in dem Maasse, als seine Spiraldrehungen sich der Horizontalen nähern, die Blattspirale, wie im vorliegenden Falle zu einer einzigen senkrechten Zeile empor. Näheres über die Erscheinung der Zwangsdrehung findet sich in dem Sitzungsberichte der Gesellschaft naturf. Freunde vom Jahre 1872 S. 63 ff., wo Al. Braun die wenigen bekannten Fälle dieser Missbildung, die sich namentlich bei verschiedenen *Valeriana*-Arten, wie *V. officinalis* L. und *dioica* L. öfter findet, zusammengestellt hat. Es reiht sich denselben der vorliegende Fall bei *Galium verum* an. Auch hier zeigt sich die spiralige Stengeldrehung sehr deutlich, und es gleicht das Ganze einer grossen, grünen, an den Seiten röthlich gestreiften Raupe auf einem *Galium*stengel, wurde auch von Unkundigen in der That für eine solche gehalten.

Derselbe zeigte ferner eine dimere Perigonpelorie einer in Venezuela einheimischen Orchidee *Brassia Keiliana* Rchb. fil., die er an einer von Herrn Inspector W. Lauche zu Wildpark bei Potsdam erhaltenen Inflorescenz dieser Pflanze gefunden hatte. Dieselbe ist die oberste Seitenblüthe einer reichblüthigen Aehre. Sie zeigt zwei gleiche, sich von den drei normalen nicht unterscheidende, 6,3 Ctm. lange pfriemenförmige Sepala von medianer Stellung. Mit ihnen alterniren zwei ganz gleiche Petala, 3,8 Ctm. lang, im Wesentlichen den oberen der normalen Blüthe gleichend. Sie tragen jedoch auf der Bauchseite ihrer Basis die Andeutung einer weisslich gelben, etwas warzigen Schwiele, wie sich eine solche sonst in stärkerem Maasse auf dem Labellum findet. Es war folglich das Perigon völlig regulär. Das Gynostemium zeigte sich nicht modificirt, war aber kleiner als in den gewöhnlichen Blüthen. Es bestand aus einem episepalen, fruchtbaren Stamen auf Seite des Mutterblattes der nicht resupinirten, sondern am Ende der halb überhängenden Aehre bereits in umgekehrter Stellung schwebenden Blüthe, — ferner aus zwei kleinen seitlichen Staminodien. Wahrscheinlich liegt auch den beiden Staminalkreisen die Zweizahl zu Grunde, was um so wahrscheinlicher wird, als der Fruchtknoten aus zwei Carpiden gebildet war. — Auffällig ist bei dieser Blüthe die mediane Stellung der Sepala. Jedoch sind bereits mehrfach zweizählige pelorische Blüthen von Orchideen beschrieben, bei denen die Sepalen vorn und hinten standen, — während die blos metaschematischen, zygomorphen, dimeren Orchideenblüthen die Sepala transversal stehen haben, also in der Stellung, die dem typischen Fehlen der Vorblätter entspricht. Es gewinnt sonach den Anschein, als ob alle dimeren Orchideenblüthen, die wegen medianer Stellung der Sepala zwei transversale Petala ausbilden, diese entsprechend ihrer gleichen Lage gegen den Horizont nicht differenzirt, sondern gleichartig zur Entwickelung bringen, so dass das Perigon regelmässig wird, — während bei transversaler Stellung der Kelchblätter und medianer der Petala diese letzteren sich als ein oberes und unteres ungleichmässig ausbilden, indem das auf Seite der Mutteraxe zu einem Labellum wird. In diesem Falle wird daher das Perigon zygomorph. — Uebrigens zeigt *Brassia Keiliana* eine grosse Neigung zur theilweisen Verkümmerung des Labellums. An 6—7 Aehren, die Vortr. untersuchte, fand sich eine nach dem Ende des Blüthenstandes hin wachsende Grössenabnahme des Labellums der einzelnen Blüthen. Dasselbe, normal von ungefähr rautenförmiger Gestalt, zeigte hier und da auf seiner Rückenseite einen fast borstenförmigen, geraden, weissen Faden, der bei kleiner werdenden Labellen sich verlängerte und schliesslich in Gestalt einer am Grunde etwas verdickten und hier schwach gelb gefleckten, sonst weiss gefärbten Borste von 2,5 Ctm. Länge die sonst durch ihre Breite so auffallende Lippe vertrat. Namentlich die letzten Seitenblüthen der Inflorescenzen zeigten sich meistens derartig modificirt.

Derselbe sprach schliesslich über einige neu beobachtete Fälle metaschematischer Labiatenblüthen, darauf hinweisend, dass in der Literatur

derartige Vorkommnisse bisher weder beschrieben, noch überhaupt erwähnt zu sein scheinen. Der Vortragende verdankte der Güte des Herrn Prof. A. Braun verschiedene Blüthenzweige von *Salvia Sieberi* Benth. und einen solchen von *Stachys recta* L. mit einzelnen mehr oder weniger modificirten Blüthen, gesammelt im Berliner botanischen Garten. a) Bei *Stachys recta* fand sich die Primanblüthe eines fünfblüthigen Glomerulus, dessen opponirter in der Achsel des gegenüberstehenden Laubblattes nicht zur Entwickelung gekommen war, in ihren drei ersten Kreisen siebenzählig nach der Formel 7 S, 7 P, 7—1 C, 5 Cr. Sie hatte sieben Kelchblätter, von denen eins, wie in der normalen, pentameren Blüthe, median nach oben fiel. Die drei oberen waren etwas grösser, die vier unteren, rechts und links zu zweien gruppirt, etwas kleiner, sonst alle von normaler Form. Mit ihnen alternirten sieben Petala, zu einer abnormen, aber streng symmetrischen Krone mit Lippenstellung nach $^2/_5$ verbunden. Vortr. will der Kürze halber die dreierlei Blumenblätter, welche die fünfzählige Labiatencorolle im vollkommensten Zustande zusammensetzen, von der Oberlippe absteigend mit den Buchstaben α, β, γ bezeichnen, dergestalt, dass α die zwei Oberlippenzipfel, β die beiden Seitenlappen und γ den Mittellappen der Unterlippe bedeutet. Die Krone der heptameren *Stachys*-Blüthe zeigte folgende Beschaffenheit: Die zwei oberen Lappen, in Form von α, bildeten eine völlig normale Oberlippe, die fünf unteren so zu sagen eine »doppelte Unterlippe«. Letztere hatte drei Zipfel, nämlich die beiden obersten, der Oberlippe benachbarten und den mittelsten, median nach vorn stehenden in Gestalt von β; die übrigen beiden Lappen, rechts und links von dem Medianzipfel stehend, zeigten völlig die Grösse und Beschaffenheit von γ. — Sechs episepale Stamina, indem auch hier das median nach oben fallende siebente verkümmert war, gerade wie in den pentameren Blüthen das fünfte; vier der Staubblätter, unter dem Helme der Oberlippe zusammenstehend, zeigten die Beschaffenheit und Länge der normalen vier, — zwei andere, noch kürzere, erreichten mit ihren Antheren eben den Saum der Krone, resp. des medianen Lappens der Unterlippe, zu dessen Seiten sie inserirt waren. — Das Carpistium zeigte zehn Theilfrüchtchen und einen Griffel mit drei etwas ungleich dicken Narbenschenkeln; es scheint demnach aus fünf Carpiden zusammengesetzt zu sein. — Die drei äussersten Quirle dieser Blüthe scheinen wohl zwei vollos Cyklen der $^2/_7$ Stellung darzustellen, — gerade wie die entsprechenden Theile der normalen pentameren Blüthen auf $^2/_5$ Stellung beruhen. — b) Bei *Stachys Sieberi* fanden sich ausser verschiedenen tetrameren Gipfelpelorien von höchst eigenthümlichem Baue, deren Beschreibung an anderer Stelle erfolgen soll, auch zwei seitliche, sechszählige Blüthen von streng zygomorphem Charakter, also reine Metaschematismen. Zwei derselben waren, abgesehen vom Conistium, übereinstimmend gebaut. Beide hatten sechs Sepala von normaler Form, je eins oben und unten in der Mediane stehend, die drei oberen drei-, die unteren viernervig, das vorderste etwas kleiner. Die Krone zeigte sechs verbundene Petala mit Lippenstellung nach $^4/_4$; zwei in der Form von α eine normale Oberlippe darstellend, diesen benachbart in der Unterlippe jederseits ein β-Zipfel und nach unten zwei Lappen in Gestalt und Grösse von γ. Die Conistien beider Blüthen waren verschieden, da die eine zwei, die andere drei Stamina entwickelt hatte. In jenem Falle waren es nur die beiden oberen, jederseits zwischen α und β stehenden, im anderen trat zu diesen noch ein medianes, vorderes Stamen zwischen den beiden γ-Zipfeln hinzu. Letzteres war symmetrisch, mit zwei gleich grossen, fruchtbaren Connectivhälften; die beiden oberen zeigten eine normale, asymmetrische Anthere mit ungleichen, wenn auch, wie das bei dieser Art die Regel ist, fertilen Connectivschenkeln. Beide Blüthen hatten ein normales, zweizähliges Carpistium mit vier Clausen. — Die meisten anderen, pentameren Blüthen der betreffenden Sprosse zeigten, — ein bei *Salvia* höchst seltener Fall, — die zwei mittleren normal fehlenden Stamina entweder den beiden unteren völlig gleich und fertil entwickelt, oder wenigstens in Gestalt kleiner Rudimente mit gleichfalls tief gespaltenem Connectiv, aber verkümmerten, sterilen Beutelhälften ausgebildet. — Endlich hatte eine heptamere, weniger schön, als bei *Stachys recta*, entwickelte Blüthe sieben Sepala, sieben Petala in einer Lippenstellung von $^4/_3$, fünf Stamina und zwei normale Carpiden. Ein Kelchzipfel stand auch hier oben median. Die vier Lappen der Kronenoberlippe kurz, rundlich, fast in Form von β, aber kleiner. Die Unterlippe normal, wie in fünfzähligen Blüthen; vier untere, episepale, gleiche, fertile Stamina, — von den drei oberen nur das nach rechts fallende, seitliche entwickelt, wiewohl kleiner, als die vier unteren.

Herr A. Treichel bemerkt, dass er an *Galium palustre* L. bei Vetschau ebenfalls einen Fall von Zwangsdrehung beobachtet habe.

Herr P. Magnus zeigte einen Stock von *Primula sinensis* Lindl. mit zwei monströsen Inflorescenzen vor, den ihm Frau Geheim-Räthin V. Bartels freundlichst mitgetheilt hatte. Die Inflorescenzen sind bedeutend kürzer gestielt, als die normalen und ist die eine fast sitzend. Die Bracteen dieser Blüthenstände sind mehr oder minder laubblattartig ausgebildet; die unterste Bractee bei der einen ist ein vollkommenes Laubblatt; die anderen Bracteen sind oben mächtig verbreitert und sitzen mit stielartig verschmälerter Basis. Bei der einen sitzenden Inflorescenz hat sich über den basalen Wirtel monströser Blüthen noch ein durch ein langes

Internodium von ihm getrennter, zweiter Wirtel monströser Blüthen entwickelt. Die monströsen Blüthen selbst zeigen zunächst Kelch und Corolle in einer Spirale mit einander verwachsen, die schneckenförmig eingerollt ist. Aehnliche spiralige Verwachsungen von Kelch und Blumenkrone hat Dr. E. Köhne an monströsen Blüthenständen von *Primula officinalis* Jacq. in den Sitzungsberichten der Ges. naturf. Freunde zu Berlin 1873 S. 56 beschrieben. Derartige spiralige Verwachsungen des Kelches mit der Blumenkrone hat Vortr. schon öfter an gamopetalen Blumenkronen angetroffen und zeigte er sie der Gesellschaft an präparirten Exemplaren der pelorischen Gipfelblüthen von *Salvia Candelabrum* Boiss. aus dem hiesigen botanischen Garten, sowie an Blüthen von *Diervillea coraeensis* (Thunb.) C. Koch, (*Weigela amabilis* Planch.) von einem Strauche in Dresden. (Schluss folgt).

Personalnachrichten.

Der ord. Prof. der Botanik der Universität Basel S. Schwendener ist als Nachfolger W. Hofmeister's an die Universität Tübingen; der bisherige Prof. extraord. W. Pfeffer in Bonn an Schwendener's Stelle nach Basel berufen.

A. Millardet, bisher in Nancy, ist seit dem 1. October v. J. zum Professor an der Faculté des sciences zu Bordeaux; Heckel, bisher Professor der Naturgeschichte an der Arzneischule zu Nancy, zum Professor an der Faculté des sciences in Grenoble ernannt.

Éd. Tison ist zum Professor der Botanik an der katholischen Universität zu Paris ernannt.

Am 29. März starb nach 8tägigem Krankenlager der ord. Professor der Botanik und Director des botanischen Gartens zu Berlin, Dr. Alexander Braun.

Notizen.

In Nr. 6 der Bot. Ztg. d. J. S. 95 wird von *Anoplanthus Tournefortii* gesagt, es sei »eine Pflanze, die nach Tournefort Niemand mehr gesehen hat«. Abgesehen davon, dass in De Candolle's Prodr. XI, p. 43 bereits als neuerer Fundort Kurdistan angegeben ist, hat Unterzeichneter sie 1847 im Russischen Armenien bei Nachitschewan gesammelt, worüber im Bulletin scientifique de l'Acad. de St. Petersbourg T. VII, 1849 die erste Nachricht gegeben wurde. F. E. L. Fischer bestätigte im Bull. de la Soc. de nat. de Moscou 1852 die Identität der Pflanze mit der Tournefort'schen. Endlich findet sich eine Angabe über dieselbe in den Nouv. Mémoires de la Soc. de nat. de Moscou T. XII (1860) p. 169.

Riga. **Dr. F. Buhse.**

Vom Ungarischen Nationalmuseum zu Buda-Pest werden Naturhistorische Hefte (»Természetrajzi Füzetek«) vierteljährlich herausgegeben. Sie sind den beschreibenden Naturwissenschaften gewidmet, der bot. Inhalt steht unter der Redaction Victor von Janka's. Dem ungarischen Text folgt eine fürs Ausland bestimmte ausführliche »Revue«.

Das erste Heft enth. Bot.: *Symphytum molle Janka* und *Fumaria supina Janka*, 2 neue ungarische Pflanzen. *Athamanta Haynaldi Borbás et Uechtritz n. sp.*

G. K.

Neue Litteratur.

Flora 1877. Nr. 6. — J. Scriba, Dem Andenken meines Freundes, Dr. Fr. W. Schultz. — Fr. Buchenau, Ueber den Querschnitt der Kapsel der deutschen *Juncus*-Arten. — E. Duby, Diagnoses muscorum novorum (Schluss).

Oesterreichische botanische Zeitschrift. 1877. Nr. 3. — Celakovsky, Botanische Notizen zur böhmischen Flora. — Janka, *Cardamine*-Arten. — Hazslinsky, Neuer Myxogasteren-Typus. — Thümen, *Phyllosticta Vossii*. — Kerner, Veg. Verh. — Zabel, *Botrychium simplex* in der Schweiz. — Kugy, Excursion in die kroatischen Berge. — Antoine, Pflanzen der Wiener Ausstellung.

Droysen, K., Beiträge zur Anatomie und Entwickelungsgeschichte der Zuckerrübe. — Inauguraldissertation. Halle 1877. — 37 S. 8°.

Die landwirthschaftlichen Versuchsstationen 1877. Nr. 2. — H. Haenlein, Ueber die Bestimmung des spec. Gewichts der Samen.

Salomonsen, C. Jul., Studier over blodets forraadnelse. Med 3 Kobbertavler. Kjøbenhavn, G. Torst 1877. 171 S. 8°.

Lorinser, G., Bot. Excursionsbuch für die deutsch-österreichischen Länder. 4. Auflage. Wien 1877. 565 S. 12°.

Debeaux, O., Florule de Shang-haï. — 78 pp. in-8° tirage à part des »Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux«. t. XXX. 1875.

Id., Contributions à la flore de la Chine. Fasc. 1. Algues marines récoltes en Chine pendant l'exped. française de 1861/62. — Act. soc. Linn. Bordeaux t. XXX. 1875.

Koltz, J.-P.-J., Dendrologie luxembourgoise. — Publications de l'Institut royal grand-ducal de Luxembourg, Sect. Scient. nat. t. XV. 1875. p. 1—217.

Bellynk, A., Catalogue des plantes observ. en Belgique, à l'usage des herborisations. Namur et Bruxelles 1876. — 80 pp. petit 8°.

Van Heurck, Notions succinctes sur l'origine et l'emploi des drogues simples de toutes les regions du globe. 259 p. 4°.

Moss, John, Structure and development of Pareira stem (*Chondrodendrum tomentosum*). — Pharmaceutical Journal 1876. 4. März.

Quélet, Lucien, Les champignons du Jura et des Vosges. 3me partie. — 128 p. in-8° avec 4 planches extr. Mém. Soc. d'émulation de Montbéliard.

Crié, L.-A., Recherches sur la structure de la tache dans les Sphéries foliicoles du groupe des *Depazea*. — 28 p. in-8° extr. Bull. Soc. Linn. de Normandie 2. Sér. Tome VII.

Pfeffer, W., Osmotische Untersuchungen. Studien zur Zellmechanik. Mit 5 Holzschnitten. Leipzig, W. Engelmann 1877. — 236 S. 8°.

Hartig, R., Die Rothfäule der Fichte. — Monatsschrift für Forstwesen. 1877. S. 97—113.

Memoires of the Manchester Lit. and Phil. Society. Ser. 3. Vol. V. London 1876. — Bot. Inhalt: G. E. Hunt, Note on the Botany of Mere, Cheshire. — Id., Note of sev. rec. discov. and undescript British Mosses. — W. C. Williamson, On the Organization of *Volkmannia Dawsoni*.

Bulletins de l'Acad. impériale d. sc. de St. Pétersbourg. T. 22. 1876. 4°. — Enth. Bot.: N. Géleznow, Recherches sur la quantité et la répartition de l'eau de la tige des plantes ligneuses.

Denkschriften der kais. Akad. der Wissenschaften zu Wien. Math.-naturw. Cl. Bd. 36. Wien 1876. 4°. — Enth. Bot.: Möller, Beiträge zur vergleichenden Anatomie des Holzes. Mit 6 Tafeln.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

35. Jahrgang. **Nr. 15.** 13. April 1877.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. — G. Kraus.**

Inhalt. Orig.: Otto Kuntze, Vorläufiger Bericht über Cinchonastudien. — **Gesellschaften:** Botanischer Verein der Provinz Brandenburg (Schluss). — **Preisaufgabe.** — **Druckfehler.** — **Neue Litteratur.** — **Anzeigen.**

Vorläufiger Bericht über Cinchonastudien.

Von

Otto Kuntze.

Auf Java hatte ich im Juni 1875 zuerst Gelegenheit infolge der freundlichen Unterstützung der Holländer deren grossartige Anpflanzungen von *Cinchona* zu studiren. Die Holländer ernten erst seit einigen Jahren den Dank für ihre unermüdlichen Bestrebungen, die *Cinchona* auf Java einzuführen; mehrere Millionen Gulden sollen diese Versuche gekostet haben, ehe man zu einem geregelten, lohnenden Betriebe kam. Früher bahnte man lange Gänge kreuz und quer durch den Urwald, denen entlang man die Bäumchen pflanzte. Wichura in seinen Reisebriefen erwähnt dieser Gänge im Urwalde freudig, weil sie ihm eine so seltene Gelegenheit boten, in das Innerste des Waldes einzudringen. Jetzt sind diese Gänge vollständig wieder verwachsen und undurchdringbar. Diese Methode hatte keinen günstigen Erfolg, weil sie zu kostspielig war und weil die jungen Cinchonen zu viel von wilden Thieren beschädigt wurden. Dann pflanzte man mehr als eine Million Exemplare einer strauchartigen *Calisaya*, die jetzt wieder ganz ausgerottet ist.

Das Verfahren, die Cinchonen zu cultiviren, wie es jetzt die Holländer auf Java befolgen, ist offenbar den Cinchonen sehr zuträglich und besser als das der Engländer in Vorderindien. Man pflanzt die Bäumchen nach Art unserer Obstgärten in Reihen, benutzt als Boden ausgerotteten Urwald, in Seehöhe von 150—1700 M., auf sanft geneigten Flächen, wo also der Regen nicht allzu schnellen Abfluss hat. Sät man Cinchonensamen in den Treibkasten im Tieflande aus, so schiesst die Pflanze schnell empor, blüht frühzeitig, stirbt dann ab, bringt aber keinen Samen und führt wenig Chinin in der Rinde. — Nur die jungen Pflanzen bedürfen des Schattens, weshalb man sie zwischen den etwa 4—6 M. auseinander stehenden alten Bäumen 3 Jahre lang stehen lässt; alsdann sind letztere 6 Jahre alt und werden zur Rindengewinnung gefällt; es werden deren Wurzeln ausgerodet, und an ihre Stelle kommen dann wieder Saatpflanzen. Werden die Bäume älter als 6 Jahre, so verliert die Rinde an Werth.

Die Schattenbäume, Riesen des Urwaldes, welche man bisher vereinzelt stehen liess, werden jetzt alle niedergeschlagen. In Asien's Culturen sah ich keine *Cinchona*bäume von mehr als 20 Ctm. Durchmesser und 13 M. Höhe, während aus Amerika deren von 1 M. Durchmesser und 30 M. Höhe beschrieben sind; doch mögen dies jetzt auch wohl nur noch Raritäten sein. — Es sind auch in Californien, Jamaica, Algier, Queensland, Mauritius Culturversuche angestellt worden, ohne zu grösseren Erfolgen geführt zu haben. Solche sind aber für die guten Sorten überall zu erwarten, wo eine jahraus jahrein constante Temperatur von 10—17° R. mit täglich regelmässig wechselnden feuchten Winden sich vereint. *C. Howardiana* verhält sich anders. Auch in Peru, Ceylon und den Capverde-Inseln soll neuerdings *Cinchona* cultivirt werden.

Es gibt auf Java laut dem letzten officiellen Bericht vom Juli 1876 2012187 *Cinchona*-bäume, davon gehören

223200 zu *C. Calisaya — Ledgeriana*,
1001670 zu *C. Calisaya — Hasskarliana*,
177433 zu *C. succirubra* und *caloptra*,
565336 zu *C. officinalis* und *officinalis*× *Pahudiana*,
44036 zu *C. lancifolia*,
512 zu *C. micrantha*.

Hieraus ersieht man, dass es den Pflanzern unmöglich erscheint, die Arten streng zu sondern und in der That werden mehr Bastarde als Arten cultivirt. *C. succirubra* und *micrantha* lässt man, weil ihre Rinden chininarm sind, auf Java aussterben.

Dieser Bericht erwähnt zwei zweifellose Hybriden: *C. caloptra*×*Calisaya* und *C. officinalis*×*Pahudiana*, erstere als auf zwei Weisen künstlich gezüchtet und letztere aus *C. officinalis* entstanden. Ich will hier einschalten, dass *C. Hasskarliana Miq.* und *C. caloptra Miq.* auch in Asien entstanden sind; erstere auf Java, ist nach Miquel ein Bastard von *C. Calisaya hort.* = *C. Weddelliana m.* und *C. Pahudiana Howard*, während letztere aus *C. succirubra hort.* = *C. Howardiana m.* und *C. Pahudiana* in Mungpo sich bildete, für welchen Bastard *C. pubescens Vahl* der älteste Name ist. Jener officielle Bericht ist insofern unklar, als er sich zuweilen mit dem Besitze von viel *C. Ledgeriana* rühmt, aber *C. Calisaya*×*Ledgeriana* meint. Durch Autopsie weiss ich, dass Java von *C. Ledgeriana*, die 9—$13^1/_4$ Procent Chinin in der Rinde hat, aber steril ist und sich auch sonst schwierig nur vermehren lässt, kaum 30 Bäume besitzt. Ausserdem ist die Statistik über *C. Pahudiana*, die auf Java viel angebaut ist, ganz vergessen.

Die Engländer in Ostindien haben fast nur *C. Howardiana* (*succirubra*) angepflanzt, die für den Handel untauglich ist, denn sie enthält meist nur 1 Procent Chinin, dagegen bis 3 Procent Cinchonin, das die Medicin so gut wie gar nicht anwendet. Es mögen jetzt wohl im Nilagiri-Gebirge (den Nilgherries im District von Utakamand (engl. Oatakamund) und im Himalaya, im Bezirk von Mungpo, wo ich mich auch einige Zeit aufhielt, mehr als 10 Millionen Bäume angepflanzt sein. Da man an Ort und Stelle die Rinde dieser Art auf Chinin verarbeitet, um den Bedarf der Regierung für die indischen Hospitäler zu decken, was bis jetzt noch nicht genügend geschehen sein soll und da diese Art doppelt so schnell wächst, dabei betreffs Temperatur und feuchter Atmosphäre nicht so empfindlich ist, als die anderen Arten, da ferner Land und Leute in jenen Gegenden billig sind, so kann man das Verfahren der Engländer nicht unpraktisch nennen.

Cinchona officinalis gedeiht zudem im Himalaya selbst in Höhe von 1000—1300 M. nicht gut; mag es sein, dass die Temperatur zuweilen zu kühl wird (+3°), dass die Regenmengen

sich nicht so sehr vertheilen, wie in den Gebirgen Java's, wo regelmässig tägliche Land- und Seewinde abwechseln, während es in Mungpo zwar drei Mal so viel Regen gibt, der aber, wie im Khasia-Gebirge, in beschränkten Zeiten schnell hinter einander fällt und an den steileren Abhängen, auf die man in Mungpo die Cinchonen zu pflanzen beliebt, schnell abläuft.

In den Nilgherries wird, wie mir Herr Jagor, der dort war, mittheilte, ausser *C. succirubra* noch ein Bastard dieser Art mit *C. officinalis* häufig cultivirt; dieser Bastard ist von Herrn Mac Ivor künstlich erzeugt worden und ausserdem auch freiwillig entstanden. Die Wachsthumsbedingungen sind ähnlich wie im Himalaya, doch gedeiht *C. officinalis* dort besser. Man will in dortigen Plantagen, die auf Actien gegründet sind, ziemliche Erfolge mit Moosrinde erzielt haben, die noch weiterer Bestätigung bedürfen; das heisst mit Rinde, die sich, nachdem ein Streifen vom Baume abgeschält wurde, unter Moosbedeckung aufs Neue bildete.

Mit der baumartigen *C. Calisaya*, die auf Java so gute Resultate gibt, hat man in Mungpo noch gar keine Erfahrungen gemacht; man hat an der strauchartigen Form der *Calisaya* zu schlechte Resultate erzielt, und daher weitere Versuche unterlassen.

Wenn Howard's Versuche richtig sind, nach denen die sonnig wachsende *C. succirubra* doppelt so viel Chinin gibt, als beschattete, sind die Bäume in Mungpo viel zu eng gepflanzt. Neuerdings gibt man sich in Mungpo viel Mühe, die dort zwischen *Calisaya* saat zufällig entstandene *C. Ledgeriana* zu vermehren und scheint damit glücklichere Versuche zu machen, als auf Java. Diese ungemein chininreiche, aber unfruchtbare *Cinchona* ist ein unregelmässiger Bastard, der durch Schnittlinge im Treibhaus sich nicht so leicht vermehren lässt, als andere *Cinchona*formen; man reizt daher in Mungpo die Zweige zum Anwurzeln, indem man sie eine Zeit lang in Erde legt, dann erst abschneidet und weiter verpflanzt. Immerhin ist dieses Verfahren ein zu zeitraubendes und mühsames, als dass man davon grossartige Culturen erwarten dürfte. Und dennoch werden diese möglich sein, wenn man diese Hybride stets aufs Neue züchtete, also durch Samen vermehrte.

Ich will nun erst die Arten kurz und scharf charakterisiren, die ich in asiatischen Anpflanzungen als solche erkennen konnte. Es sind

deren nur vier, von denen ich drei neu benennen musste, weil die früheren Namen, unter denen sie auch in den Culturen bekannt sind: *C. Calisaya, micrantha* und *succirubra*, theils mangelhafte oder fehlerhafte Beschreibungen besitzen, theils Art und verwandte Bastarde in sich einschliessen.

Zuerst zwei Arten mit dunklem, fast ledrigem, kleinem Blatt, gerippten, regulären Kapseln und trichterförmigem Fruchtkelch. Dies sind 1) die völlig kahle *C. Weddelliana m.* (*Calisaya p. p.*) mit dunkelgrünem, eiförmigem Blatt, das Blattscropheln in den Nervenwinkeln besitzt, mit fast stielrunder, in der Mitte etwas bauchiger, kantenloser Corollenröhre, mit fast kugliger Kapsel und kleinem Fruchtkelch (d. h. $^1/_4$ des Fruchtdurchmessers breit) und 2) die überall schwachfilzige *C. Pahudiana Howard* mit graugrünem, verkehrt eiförmigem Blatt, cylindrischer, kantiggefurchter Corollenröhre, mit länglicher Kapsel und grossem Fruchtkelch (d. h. so breit als die Frucht). Diese beiden Arten haben nur kurze proportionale Blattstiele.

Die anderen zwei Arten haben hellfarbige, dünne, mehrfach grössere Blätter und bauchig geschnäbelte, rippenlose Kapseln, welche — wenigstens halbreif und frisch — ohne Winkel oder Einschnürung in den kleinen, cylindrischen, aufrechten Fruchtkelch übergehen. Beide sind kahl und haben keine kantige Corollenröhre. Hierzu gehört 3) *C. Howardiana m.* (*succirubra p. p.*) mit proportionalen Blattstielen und gelbgrünen, auch im Blüthenstand grossen Blättern, die scrophelfrei sind, mit normalgrossen Corollen und stielrunder, in der Mitte schwachbauchiger Corollenröhre, mit bleichen, grossen Samenflügeln — die Samen der anderen drei Arten haben kleine, ocherfarbige Flügel. — Diese Art und ihre Bastarde wachsen viel üppiger als andere Arten. Schliesslich die vierte Art: *C. Pavoniana m.* (*micrantha aut. p. p.*) mit unproportionalen Blattstielen und Blättern, d. h. die Inflorescenzblätter sind sehr klein, aber langge tielt, die Blätter an sterilen Zweigen sehr gr ss und wenig oder gar nicht gestielt und di mittelgrossen Blätter haben mittelgrosse St le; diese Art hat grasgrüne Blätter mit Sc pheln, welche unterseits bärtig sind, halb so ange Corollenröhre als die anderen drei A n, die an der Basis bauchig ist und gelbli weisse Blumenfarbe, während die anderen A n schmutzig blassrothe Corollen besitzen, di nicht an der Basis bauchig sind.

Man ersieht hieraus, dass die Arten nicht sehr entfernt stehen, nicht durch sehr abweichende Merkmale verschieden sind. Leider verschwinden, getrocknet, noch einige der Merkmale, so z. B. die Farbe der Blätter und Blüthen vollständig, da alle Cinchonen subnigricante Pflanzen sind, ferner die Rippenlosigkeit der Corollenröhre und der halbreifen Kapseln, sowie das winkellose Uebergehen der Frucht in den aufsitzenden Kelch bei zwei Arten an halbreifen Kapseln, die sich zu dieser wichtigen Beobachtung nur eignen; schliesslich erhalten die Corollenröhren beim Trocknen eine ungleiche Contraction, indem der untere staubbeutelfreie Theil sich fast doppelt mehr zusammenzieht, als die obere Partie; dadurch geht die bauchige Form, sei sie in der Mitte oder an der Basis, verloren.

Umgekehrt dunkeln die Kelchzipfel beim Trocknen viel mehr als die Corolle und der Fruchtknoten, so dass wir bei Beschreibungen Pavon's und Illustrationen Howard's, die nach trockenen Exemplaren gefertigt wurden, dieselben gefärbt finden; ich kann mich nicht entsinnen, gefärbte Kelchzipfel gesehen zu haben.

Die anderen in Asien gebauten Cinchonen erwiesen sich als Bastarde, die theils durch directe Zucht entstanden sind — nur drei Fälle — theils sich so massenhaft freiwillig bilden, dass sie den Pflanzern lästig werden.

Ihre Abstammung ist einerseits auf Java ganz zweifellos, weil ganz bestimmte Bäume nur zur Samenzucht verwendet werden. In Mungpo-Himalaya ist noch ein anderer Beweis local unwiderleglich; dort sind aus kaum mannshoher, strauchiger *C. Calisaya* in einem 1 engl. Quadratmeile grossen Culturfeld zu Tausenden Bastarde entstanden, die sich ausser vielen abweichenden Charakteren durch doppelt so hohen, halb-baumförmigen Wuchs auffallend kennzeichnen, was sich dadurch leicht erklärt, dass die anderen drei Arten dort nur als Bäume vorkommen.

Es sind alle *Cinchona*bastarde bis auf die mehrfach erwähnte *C. Ledgeriana* äusserst fruchtbar, sodass auch drei- und vierfache Hybriden häufig sind; ja eine Hybride, in der dieselben drei Arten participiren, die auch sehr fruchtbar ist, ist nachweislich auf vier verschiedene Weisen entstanden.

Es liegen so zahlreiche Beweise über Hybridität der Cinchonen vor, dass es unwissenschaftlich wäre, ihr Vorhandensein zu leugnen. Die wichtigsten Ergebnisse meiner des-

fallsigen Forschungen sind folgende: je unregelmässiger der Bastard ist, d. h. je mehr die Eigenschaften der Eltern in ihm unvermischt neben einander sind, desto chininreicher ist die Rinde. Es ist dies durch die Praxis bestätigt, denn ich habe die verschiedenen Formen der *C. Ledgeriana* nach dem Chiningehalt meiner Hypothese gemäss stufenweise richtig sortirt, ohne die Analysen zu kennen, die früher gemacht wurden, um aus den zahllosen zwischen *Calisaya*saat entstandenen neuen Bastardformen die chininreichen herauszufinden.

Ferner steigert sich überhaupt der Chiningehalt mit der Hybridität; es scheinen im gemischten Organismus einer Hybride Theile entbehrlich oder unpassend zu sein, die Abweichendes, Neues erzeugen — in diesem Falle mehr Chinin. So finden sich bei *C. officinalis*, die übrigens nur ein Bastard aus *C. Weddelliana* und *C. Pavoniana* ist, der auch in Mungpo nicht selten zweifellos von selbst entstanden ist, ferner bei *C. lancifolia*, die in Asien aus *C. Howardiana* und *C. Weddelliana* hervorging, zufällige Abweichungen mit dunkelrothen Blüthen, bei denen sich durch die Praxis gezeigt hat, dass je dunkler die Blüthenfarbe, desto chininreicher die Rinde ist. Durch gärtnerische Zuchtwahl hat man auf Java die Formen mit dunkelsten Blüthen vermehrt. Man darf also z. B. die *C. officinalis* keineswegs immer als eine sehr gute Sorte betrachten, denn es gibt hellblüthige Abarten, die nur ein drittel bis ein halb so viel Chinin enthalten. — Regelmässige Bastarde sind solche, die direct aus zwei Arten entstehen; da sie oft steril sind und von den Eltern dann befruchtet werden, bilden sich in der Natur meist recente regelmässige Bastarde, die sich, weil sie fast stets fruchtbar sind, am häufigsten erhalten und von vielen Botanikern für verschiedengestaltige wechselseitige Bastarde mit unbegründeter Hartnäckigkeit gehalten werden. Bei *Cinchona* ist aber schon der primäre Bastard fruchtbar; deshalb sind indess recente Formen nicht ausgeschlossen.

Unregelmässige Bastarde dagegen sind nach Wichura solche, die durch Befruchtung einer Art mit Bastardpollen entstehen. Während regelmässige Hybriden alle Eigenschaften der Eltern so ziemlich genau im Mittel enthalten, sehen wir bei den seltenen unregelmässigen Bastarden die Eigenschaften der Eltern unregelmässig vertheilt, ausgetauscht, nicht vermischt. Eine solche Form ist, was die Pflanzer *Ledgeriana* nennen. Diese enorm chininreiche Cinchone ist zukünftig die wichtigste. Vor einem Decennium galten 2procentige Rinden für die reichsten, heute haben wir Rinden mit 4 Procent Chinin im Handel; letztere verdanken wir einer ausgezeichneten gärtnerischen Zuchtwahl, die auf fortwährend angestellten chemischen Analysen basirt; aber die 9—13¼procentige *C. Ledgeriana* spottet noch aller Versuche, sie im Grossen anzubauen, weil sie unfruchtbar ist und vegetativ sich schwer vermehren lässt. Es gibt nur einen Weg, sie im Grossen anzubauen: nämlich, dass man sie stets auf Neue durch Befruchtung der Arten mit Bastardpollen züchtet, also Samen erzeugt. Die künstliche Befruchtung ist bei Cinchonen übrigens sehr leicht, weil die leichtabfälligen Corollen die Staubbeutel in der Röhre eingeschlossen behalten und nun blos über den freistehenden Griffel einige Male auf- und niedergezogen zu werden brauchen. Doch hat man behufs Erzeugung der *C. Ledgeriana* noch legitime und illegitime Befruchtung, wie sich solche bei heterostylen Pflanzen nur zeigt, zu berücksichtigen. Falls also Samen sich bildet, wenn macrostyle *C. Pavoniana* oder *C. Weddelliana* mit macrostyler *C. Pavoniana* × *Weddelliana* befruchtet wird — dies sind die zwei extremsten Fälle, denen eventuell macrostaminoser Bastardpollen zu substituiren wäre, so haben wir zweifellos solche Formen zu erwarten, deren Rinden 9—13¼ Procent Chinin enthalten. 13¼ Procent Chinin entspricht 17,83 Procent schwefelsaurem Chinin. Die Heterostylie bei *Cinchona* ist überhaupt Ursache der zahlreichen Bastarde. *C. Howardiana* ist übrigens, wie ich gefunden habe, trimorph; die dritte, seltene Form hat subsessile Narben und mittellange Staubblätter. Bekanntlich sind heterostyle Blüthen von wechselseitiger Befruchtung abhängig, um fruchtbare Samen hervorzubringen. Die macrostyle Form bei den Cinchonen wird zwar nicht Bastarde bilden, weil die Schenkel der Narbe ausgebreitet, die Corollenröhre etwas überragen und von der macrostaminosen Form mit gleichfalls die Corolle etwas überragenden Staubbeuteln leicht durch den Wind befruchtet werden kann. Insektenbefruchtung findet, trotzdem es heterostyle Blüthen sind, nicht statt! Will man daher auf reine Aussaat halten, so muss man zu Saatbäumen diese macrostyle Form benutzen. Dagegen befruchtet sich die microstyle Form jedenfalls nicht selbst, den Gesetzen

dimorpher Blüthen gemäss, obwohl dies nicht geradezu ausgeschlossen ist; es bleiben die zu ihrer legitimen Befruchtung nöthigen microstaminosen Pollenmassen in der leicht abfallenden Corolle verborgen, aus der sie auch schon wegen der zottigen Corollenzipfel kaum herausfallen könnten. Diese von der Corolle befreiten Griffel der microstylen Form hatten vorher zusammenliegende Narbenschenkel, die sich nach Abfallen der Corolle erst ausbreiten und in Ermangelung des legitimen Pollens, den ihr der Wind nicht zutragen kann, illegitimen, also macrostaminosen Pollen oder aber den Pollen einer anderen Art annehmen. Wir haben durch zahlreiche Aussaaten fast aller auf Java von den Gärtnern unterschiedenen Arten die zweifellose Thatsache vor uns, dass jeder bestimmte Saatbaum etwa gleichviel Exemplare derselben Art und gleichviel eines neuen Bastardes lieferte. Es muss mithin illegitime Artbefruchtung und Bastard-Befruchtung bei *Cinchona* etwa gleichwerthig, gleichwirkend sein.

Die Vermischung der Arten ist in Asiens Culturen grenzenlos, besonders in Mungpo, wo die Felder der verschiedenen Arten dicht an einander grenzen und die Samen nicht von bestimmten Bäumen, sondern nur felderweise gesammelt werden. Alle denkbaren dreifachen Bastarde sind vorhanden und die Hybride, in der alle vier Arten enthalten sind, ist auf zweifachem Wege entstanden.

Zwischen den vier Arten sind sechs einfache Hybriden möglich, hiervon erwähnte ich bereits

C. Howardiana × *Weddelliana* = *C. lancifolia Mutis*,

C. Howardiana × *Pahudiana* = *C. pubescens Vahl*,

C. Pahudiana × *Weddelliana* = *C. Hasskarliana Miquel*, für welche *C. Humboldtiana Lambert* der älteste Name ist,

C. Pavoniana × *Weddelliana* = *C. officinalis L.*, als regulärer und *C. Ledgeriana* als irregulärer Bastard.

Es verbleiben nun noch zwei seltene einfache Bastarde, die nur in Mungpo an durch Abdämmung bedingten Standorten in wenigen Exemplaren sich finden, d. h. zwischen Saat von *C. Pavoniana*, so dass ihre Entstehung zweifellos ist; aus Amerika sind sie indess auch bekannt; es sind dies

C. Howardiana × *Pavoniana* = *C. heterophylla Pavon*,

C. Pahudiana × *Pavoniana* = *C. amygdalifolia Weddell.*

Es gibt kaum eine andere Pflanzengattung, an welche der Eifer und Ehrgeiz der Botaniker und Pharmakognosten so viel Arbeit umsonst verschwendet hätte, als *Cinchona*. Weit über tausend wissenschaftliche Publicationen sind darüber erschienen und dennoch hatten wir bisher, vom botanischen Standpunkt betrachtet, nur ein Chaos von etwa 70 schwer unterscheidbaren Arten, die sich nach meinen auf Beobachtungen in der Natur gegründeten Studien auf vier Arten und deren Hybriden reduciren, abgesehen von drei Arten, die ich in das Genus *Cascarilla* übertragen musste. Die Pharmakognosten müssen jetzt durch die Erfahrungen in den asiatischen Culturen einsehen lernen, dass alle ihre unendliche Arbeit, namentlich das verzweifelte Studium der begleitenden Flechten und mikroskopischen Rindenanalysen zwecklos war, denn der Werth der Rinden ist bei einer und derselben Art ein veränderlicher, weil der Chiningehalt je nach Boden, Beschattung, Seehöhe, Klima, Regenmenge sehr wechselt; nur die chemische Analyse ist noch maassgebend. Der Chiningehalt der Rinde ändert ferner nach dem Alter der Bäume, ist an den Wurzeln, am Stamm und den Aesten ein verschiedener. Ausserdem ist es nicht möglich, dass eine Kiste Chinarinde in den Handel kommt, die nur eine Sorte enthält, weil die Cinchonen so leicht Bastarde bilden.

Die Holländer bringen jetzt viel Rinde in den Handel; es werden stets eine bestimmte Anzahl Kisten einer Sorte und einer Sendung einer Durchschnittsanalyse unterworfen, wonach die Preise in den Auctionen sich reguliren. Aus den jährlich veröffentlichten Listen der Analysen ersieht man am besten die schwankende Menge des Chiningehaltes bei jeder Rindensorte. (Schluss folgt.)

Gesellschaften.

Botanischer Verein der Provinz Brandenburg.

Sitzung vom 30. Juni 1876.

(Schluss.)

Hierhin gehören auch die spiraligen Verwachsungen oder Aneinanderreihungen der Wirtel von *Equisetum*, die seit Vaucher (Monogr. des prêles pl. II. A.) schon öfter beschrieben worden sind; ähnlich bei *Casuarina* (vergl. A. Braun, Ueber die Ordnung der Schuppen am Tannenzapfen, tab. XXXIV. Fig. 5—7) und *Hippuris* (vergl. z. B. A. Braun, Sitzungsberichte des botanischen Vereins der Provinz Brandenburg. 1875. S. 65). Normal findet sich diese Erscheinung bei den Laubblättern einiger *Pycnophyl-*

kum-Arten nach Rohrbach (Bot. Ztg. 1867. S. 298). Die mit einander verwachsenen Kelche und Corollen der Blüthen des vorgezeigten Stockes von *Primula sinensis* stellen nun entweder ein continuirliches, verwachsenes Blattgebilde dar, oder sie zeigen sich durch tiefe, an beliebigen, unbestimmten Stellen auftretende Einschnitte in zwei, drei oder selten mehr getrennte Theile gespalten, deren Theile sich aber immer in einer continuirlichen Spirale an einander schliessen. Auch schreitet die Metamorphose an diesem verwachsenen Blattgebilde nicht immer gleichmässig normal vor; namentlich zeigen sich mehrere Male einzelne Hälften der Blätter des Kelchtheiles petaloid ausgebildet.

Die Staubblätter stehen tief unten am innersten Theile der spiralig eingerollten Corolle und sind dieser nur in ganz geringer Höhe ein wenig angewachsen.

Das Interessanteste sind aber die in der Mitte der Blüthe frei stehenden Fruchtknoten. Während die Fruchtknoten an der normalen Blüthe aus fünf Carpellen gebildet werden, sind sie an diesen monströsen Blüthen nur aus zwei Carpellen zusammengesetzt. Die beiden Griffel dieser Fruchtknoten sind an vielen Blüthen bis über die Mitte ihrer Länge hinab getrennt; aber das Merkwürdigste, was unser Interesse am meisten beansprucht, ist, dass diese monströsen Fruchtknoten in ihrem unteren Theile constant zweifächerig waren durch Scheidewände, welche an ihrer centralen Placenta bis nahe unter deren Spitze hinaufreichen; über der centralen Placenta findet sich noch ein weiter, leerer Theil der Fruchtknotenhöhle, in den der obere Theil der Placenta frei hineinragt und der wegen des Aufhörens der Scheidewände einfächerig, wie der normale Fruchtknoten ist, in dem jener Theil über der Placenta relativ viel kleiner zu sein pflegt. Dabei ist zu bemerken, dass die Scheidewände an beiden Seiten nicht immer gleich hoch gehen, d. h. dass die eine öfter ein wenig höher, als die andere hinaufreicht. Der untere Theil der Placenta dieser monströsen Fruchtknoten ist, wie im normalen Fruchtknoten steril; nur der obere Theil trägt die Ovula und sind die Scheidewände stets bis über die Hälfte dieses fertilen Theiles hinaufgewachsen.

Bildung mehrfächeriger Fruchtknoten mit unvollkommenen Scheidewänden ist im Pflanzenreiche sehr häufig. Vortr. erinnert nur an die bekannten Fruchtknoten der *Caryophylleae* und den unvollkommen zweifächerigen Fruchtknoten von *Trapa natans* L. Einen ausgezeichneten, hierhin gehörigen Fall hat Herr Dr. E. Koehne dem Vortr. freundlichst mitgetheilt; bei der Lythracee *Pemphis acidula* Forst. sind die Scheidewände des unvollkommen zweifächerigen Fruchtknotens sehr niedrig und ragt die centrale Placenta zum grossen Theile frei in die Fruchtknotenhöhle hinein.

Diesen Fruchtknoten gleicht genau der Bau der beschriebenen monströsen Fruchtknoten von *Primula sinensis* und entspricht das Auftreten dieser Monstrosität gut den Anschauungen Čelakovsky's über den morphologischen Werth der Theile des Fruchtknotens der Primulaceen, wie sie derselbe in seiner Schrift »Vergleichende Darstellung der Placenta in den Fruchtknoten der Phanerogamen« (aus den Abhandl. der k. böhm. Ges. der Wiss. VI. Folge. 8. Bd. S. 48—59) entwickelt hat.

(Nachträglicher Zusatz. Es verdient bemerkt zu werden, dass derselbe Stock von *Primula sinensis* im Laufe des Spätsommers mehrere normale Inflorescenzen zur Entwickelung brachte.)

Herr L. Kny legte ein monströses Blatt von *Brassica oleracea* L. vor, das ihm von Herrn Oberlehrer Wendt in Elberfeld übersandt worden war. Die Spreite ist an demselben in zwei übereinanderstehende und durch die Mittelrippe verbundene Theile gespalten, deren unterer und grösserer sich durch Verwachsung der Vorderränder beider Hälften zu einem kahnförmigen Gebilde, deren oberer sich durch Verschmelzung der unteren Ränder zu einem Trichter geschlossen hat. Herr P. Magnus bemerkte dazu, dass er dieselbe Erscheinung an mehreren *Croton*formen auf der Gartenbauausstellung in Cöln auftreten gesehen hat.

Herr P. Ascherson legte eine Anzahl Pflanzen aus der Kleinen Oase vor: *Nymphaea coerulea* Savigny, *Nitraria retusa* Aschs. (*Peganum retusum* Forskal, *N. tridentata* Desf.), *Jussieua repens* L. (mit einer sechszähligen Blüthe und eine kleinblätterige Landform dieser vielgestaltigen Art), *Conyza Bovei* DC., *Eclipta alba* (L.) Hassk., *Crepis parviflora* Desf., *Calligonum comosum* L'Herit., *Ottelia alismoides* (L.) Pers., *Cyperus Mundtii* Nees ab Es. (bisher nur in Afrika und zwar am Vorgebirge der guten Hoffnung, am oberen Weissen Nil, in den Oasen Dachel und Beharieh und in Marokko beobachtet), endlich *Populus euphratica* Oliv. (*diversifolia* Schrenk.). Ueber das morphologische und archäologische Interesse dieses Baumes hat sich Vortr. bereits in der Sitzung der naturf. Freunde am 19. Nov. 1872 (vergl. Bot. Ztg. 1873 S. 266—268 sowie 1877 S. 116—117) ausgesprochen*).

Die Auffindung dieses bemerkenswerthen Baumes in der Kleinen Oase gab dem Vortr. Veranlassung, der Verbreitung desselben in Gegenwart und Vorzeit nachzuforschen. Heer hat (Flora tertiaria Helvetiae II. S. 19—24) eine *Populus mutabilis* beschrieben, deren nahe Beziehung zu *P. euphratica* ihm keineswegs entgangen ist. S. 24 sagt derselbe: »Indess fehlen der lebenden Art die grossen Blattformen der fossilen Species, wogegen die Früchte derselben bedeutend grösser, die Aehrenspindeln aber viel dünner sind.« Die erste Angabe muss Vortr. allerdings bestätigen; es finden unter dem ihm reichlich vorliegenden Material von *P. euphratica* sich nur an einem Exemplare von Marasch (Haussknecht) Blätter von der gleichen Länge, aber nicht so breit, als Heer's Abbildung Taf. LXII. f. 2. Was indess die angegebenen Verschiedenheiten in den Fruchtähren betrifft, so ist zu erwägen, dass überhaupt von der fossilen Art nur eine Aehre (Taf. LXI. Fig. 5) mit einer sicheren Frucht und mit siemlicher Wahrscheinlichkeit noch zwei Früchte (Taf. LXI. Fig. 4, 7) bekannt sind und diese liegen innerhalb der Variationsgrenzen des dem Vortr. zu Gebote stehenden Materials. An einem Exemplare von *Dshalanashkulj* in der Songarei (Schrenk) sind die Aehrenaxen gerade so verdickt und mit genäherten Internodien versehen, wie auf Heer's Abbildung und auch die Früchte nicht grösser, als Fig. 7; an einem

*) Vortr. bemerkt bei dieser Gelegenheit, dass ihm die von unserem hochgeschätzten Dendrologen C. Koch behauptete, chinesische Abstammung der *Salix babylonica* L., für den derselbe den Namen *S. pendula* Mnch. voranstellt, keineswegs erwiesen erscheint. Jedenfalls ist nicht zu bezweifeln, dass dieselbe zuerst aus dem Orient nach Europa eingeführt wurde und noch heute in Vorderasien häufig wenigstens cultivirt vorkommt. Dr. Wetzstein traf ihn nicht selten in Damascus (die entgegengesetzte Angabe bei C. Koch a. a. O. beruht auf einem Irrthum) und Vortr. nicht selten in den grösseren Städten Aegyptens.

Exemplare von der Euphrat-Expedition des Col. Chesney sogar kleiner, als Fig. 5. Unter diesen Umständen kann Vortr. auf die Differenz in der Grösse eines Theiles der fossilen Blätter kein so grosses Gewicht legen und möchte *Populus mutabilis* Heer und *P. euphratica* Oliv. nicht als specifisch verschieden betrachten. Ob nicht noch ausser *Salix lancifolia* A. Br. später *Populus lancifolia* A. Br.) schmalblätterige Formen der fossilen Art hier und da als Weiden z. B. *Salix integra* Goepp. (Heer a. a. O. t. LXVIII. fig. 20—22) beschrieben sind, möchte noch zu prüfen sein; es würde dies um so weniger befremden, da wir unter den von Heer (a. a. O. S. 20) unter *P. mutabilis* aufgeführten Synonymen einem *Laurus dermatophyllon*, einer *Ficus pannonica* und einer *Quercus ovalis* begegnen.

Herr P. Ascherson legte ferner die Schrift von Lothar Becker: der Bauerntabak, eine Pflanze der alten Welt, vor. Nach Ansicht des Vortr. sprechen indessen die Berichte der arabischen Schriftsteller gegen die in jenem Titel sich kundgebende Ansicht des Verf.

Herr W. Zopf theilte folgende auf gütige Anregung des Herrn Prof. A. Braun unternommene Untersuchung über eine neue pathologische Erscheinung mit, die er im August 1875 an einer unserer Zierpflanzen, dem *Senecio elegans* L., im hiesigen botanischen Garten beobachtete und als deren Ursache sich ein bisher unbekannter, endophyter Parasit aus der Abtheilung der mehlthauartigen Pilze (*Erysiphaceae* Bref., *Perisporiaceae* Fuckel) herausstellte, dessen zerstörendem Einfluss die Nährpflanzen zum unvermeidlichen Opfer fallen.

Der Herd der Krankheit beschränkt sich ausschliesslich auf die chlorophyllosen, unterirdischen Theile des *Senecio*, also auf Haupt- und Nebenwurzeln; er macht sich im Höhestadium der Krankheit leicht durch ein tiefbraunes, bis schwarzes Pulver kenntlich, das, an die allbekannten *Torula*massen erinnernd, sowohl die Aussenfläche, als die schliesslich auftretende, cylindrische Höhlung der Hauptwurzel mit einer continuirlichen Schicht überdeckt, seinerseits aber wiederum von einem dem unbewaffneten Auge fast entgehenden Schleier von weissen Pünktchen überwoben erscheint. In diesem braunen, schwach bereiften Ueberzug liessen sich vier verschiedene Fructificationen in ihrem genetischen Zusammenhange constatiren.

Auf einem reich septirten und vielfach verzweigten, im Laufe der Entwickelung sich mehr oder weniger braunenden Mycel entsteht zunächst eine interessante Fruchtbildung, die, in Form kurzer (bis 170 Mikr. lange und 10 Mikr. breiter) hyaliner Seitenzweige vom Mycel sich erhebend, einen aus meist kurzen Zellen bestehenden Träger erkennen lässt, an den sich eine einzige, sehr langgestreckte Terminalzelle von der Form eines Lampencylinders anschliesst. In letzterer nun erfolgt die Bildung von drei bis fünf zarten, cylindrischen, mit grossen Vacuolen versehenen Gonidien in der Weise, dass nach dem Auftreten von zwei bis vier Scheidewänden die Mutterzellmembran sich gleichzeitig mit den letzteren in zwei Lamellen differenzirt. In Freiheit gesetzt werden die so entstandenen Gonidien dadurch, dass die Mutterzelle (Pseudosporangium) infolge der Resorption ihrer Spitze eine Oeffnung erhält, durch welche die Gonidien langsam ausschlüpfen. In Masse auftretend, stellt die beschriebene Fruchtform jenen oben angedeuteten, reifartigen Ueberzug dar.

Bald entwickelt sich eine zweite, von der ersten habituell wesentlich abweichende Fructification. Sie erscheint als ein keuliger, anfangs hyaliner durch vegetative Zelltheilung entstandener Faden, der aus kurzen Zellen sich aufbaut. Während die terminalen Zellen sich stark bräunen, ihre Membranen verdicken, im Inhalt reichlich Oeltröpfchen ablagern und durch Porencanäle mit einander communiciren, mit einem Worte zu Dauergonidien werden, bleibt der basale Träger zart, hyalin, porenfrei und tritt so zu der olivenbraunen Sporenkette in scharfen Gegensatz.

Gewöhnlich treiben die Trägerzellen seitliche Ausstülpungen, die zu secundären Fruchtträgern heranwachsen und ihrerseits sich wiederum verzweigen können. So entstehen büschel- oder besenartige Gebilde von oft auffallenden Dimensionen, die in grosser Anzahl vom Mycel sich erhebend zu Räschen zusammentreten, welche die Hauptmasse des braunen Wurzelüberzuges darstellen. Bei der Reife zerfallen die Dauergonidienketten, die in Form und Färbung lebhaft an die Teleutosporenketten von *Phragmidium* erinnern, nach Sprengung der Cuticula in ihre einzelnen Glieder. Die Terminalgonidie nimmt bisweilen höchst bizarre Formen von oft ungeheuerlichen Dimensionen an, Formen, die als knorrige Keulen, Hämmer etc. erscheinen.

Nach der Beschreibung und Abbildung von Berkeley's *Torula basicola* (Ann. and Mag. of Nat. Hist. Ser. II. Vol. V. Nr. 30, Tab. XI. fig. 4 ab) zu schliessen, ist diese Pilzform mit den beschriebenen Dauergonidienträgern unzweifelhaft identisch.

Die Dauergonidien entstehen häufig als Seitenzweige der Pseudosporangienform und umgekehrt. In sehr seltenen Fällen wurde sogar eine Bräunung und Verdickung der aus den Pseudosporangien in diesem Falle nicht austretenden Cylindergonidien beobachtet. Diese Umstände beweisen, dass die beiden habituell so abweichenden Fructificationen im Grunde nur Modificationen eines und desselben Typus sind.

Mit genannten Fructificationen auf demselben Mycel entstehen später mehr oder weniger kugelige, am Scheitel von einem Haarschopf gekrönte, olivenbraune Pycniden von ziemlicher Kleinheit (80—100 Mikr. im Durchmesser), in welchen auf zarten Sterigmen winzige, im Wasser nicht keimende Stylosporen (Spermatien) abgeschnürt werden.

Schliesslich erfolgt die Production von Perithecien. Ein kurzer Mycelast krümmt sich spiralig und nimmt die Gestalt eines aus wenigen Windungen bestehenden Carpogons an. Aus diesem entsteht zunächst ein rundlicher Hyphenknäuel, an dem keinerlei Differenzirung wahrgenommen werden konnte. Erst später tritt eine solche in eine äussere, pseudoparenchymatische, bald sich bräunende und allseitig geschlossene Hülle ein, von der secundäre Mycelfäden entspringen und in die zarte Zellenmasse des Nucleus, dessen Elemente zu zahlreichen eiförmigen Schläuchen aussprossen, in denen durch freie Zellbildung simultan acht gurkenkernförmige, schliesslich chokoladenfarbige, mit einem grossen Oeltropfen versehene Sporen entstehen, welche noch vor ihrer Reife durch frühes Zerfliessen der Schläuche frei werden. Die Production der äusserst kleinen, für das blosse Auge kaum als winzige, glänzend schwarze Kügelchen wahrnehmbaren Perithecien (80—130 Mikr. diam.) ist eine ziemlich massenhafte. Trotz wiederholter Versuche konnten die Schlauchsporen, wie die Gonidien der ersten Fructificationen weder in Wasser noch in Nährlösungen zur Keimung gebracht werden.

Von besonderem Interesse sind die Beziehungen des Mycels und der Fruchtformen zu den Gewebstheilen der *Senecio*wurzel. Sie ergaben sich aus der Vergleichung von Schnitten, die sowohl durch eben erst befallene, als auch durch stärker afficirte und bereits getödtete Wurzeln gemacht wurden.

Die Mycelfäden treten anfangs nur in den äussersten Zellreihen der Rinde auf. Sie nehmen ihren Weg nicht interstitiell, sondern mitten durch die Membranen der Wirthszellen hindurch, in letzteren sich reichlich verästelnd. Beim weiteren Vordringen gelangen sie bis zum Cambium, durchsetzen auch dieses und gelangen durch die Markstrahlen bis ins Centrum der Wurzel, ja sie dringen sogar in die Elemente des Holztheiles ein. Die anfangs noch scharf contourirten Membranen der Gewebstheile werden allmählich undeutlich, gelblich bis bräunlich und schliesslich oft bis zur Unkenntlichkeit deformirt, was namentlich für die zarten Elemente des Cambiums gilt, das wie die Markstrahlen stellenweise gänzlich resorbirt wird. Auch in der Rinde treten partielle zur Bildung von Hohlräumen Veranlassung gebende Resorptionen ein und in diesen Höhlungen findet man nicht selten alle vier Fruchtformen beisammen. Während die zarten Pseudosporangien niemals innerhalb der Wirthszellen sich bilden, sondern an der Aussenfläche der Wurzel und in jenen Höhlungen, treten die Dauergonidien in den Zellen der Rinde, der Markstrahlen und Gefässe meist reichlich, in der Regel zu mehreren in einer Zelle auf, und um den nöthigen Raum zu ihrer Entfaltung in der betreffenden Nährzelle zu gewinnen, passen sie durch Krümmung ihrer Träger sich den Raumverhältnissen an. — Die Perithecien entwickeln sich meist in der Rinde und oft erscheint auf Querschnitten stellenweise jede Zelle mit einem Perithecium ausgefüllt. Die Pycniden treten theils an der Oberfläche oder in der inneren Höhlung der Wurzel, in Gesellschaft der übrigen Fructificationen auf, theils in den Markstrahlen.

Das Endresultat der Zerstörung, welche der Parasit auf seinen Wirth ausübt, besteht darin, dass die Rinde in eine bräunliche, getrocknet wie Zunder zerreibbare Masse verwandelt wird, welche sich nach völliger Deformation, resp. Resorption des Cambiums nur noch in Form eines losen Cylinders um den wenig afficirten, von den Hohlräumen der meist resorbirten Markstrahlen durchsetzten Xylemtheil der Gefässbündel herumlegt. Dass unter solchen Umständen der Tod der *Senecio*-Pflanzen unvermeidlich wird, ist natürlich und wurde auch an den zahlreichen Exemplaren des *Senecio elegans*, welche von der Krankheit befallen wurden, der tödtliche Ausgang derselben mit Sicherheit constatirt.

Sowohl der morphologische Aufbau des Pilzes als seine parasitischen Beziehungen wurden durch zahlreiche, sorgfältig ausgeführte Tafeln und durch eine in Alkohol aufbewahrte, kranke *Senecio*-Wurzel veranschaulicht.

Da der Pilz unter den bekannten Gattungen der *Perisporiaceae* nicht unterzubringen ist, so musste eine neue Gattung aufgestellt werden, die der Vortr. nach Herrn Dr. F. v. Thielau, seinem verehrten Gönner und Freunde, benannte, der sich, wie in botanischen Kreisen genugsam bekannt, um die botanischen Sammlungen der Breslauer Universität nicht minder grosse Verdienste erworben, wie durch seine Unterstützung junger, strebsamer Botaniker und durch die Verbreitung von Schriften botanischen Inhaltes, die er auf eigene Kosten drucken liess. Der Pilz, dessen zweite Fructification mit der *Torula basicola* Berk. identisch ist, wurde daher *Thielavia basicola* genannt.

Preisaufgabe.

Die Société de physique et d'histoire naturelle de Genève schreibt den von Aug. Pyr. de Candolle gestifteten Preis für die beste Monographie einer Pflanzenfamilie oder -Gattung aus. Das Manuscript, lateinisch, französisch, deutsch, englisch oder italienisch, muss franco vor dem 1. October 1879 an Prof. Marignac, Secretär der Gesellschaft, in Genf einlaufen. Mitglieder der Gesellschaft können nicht concurriren. — Preis 500 Frcs.

Druckfehler.

Auf S. 189 Zeile 31 von oben lies »sehe« statt »suchte«.

Neue Litteratur.

Poulsen, V. A., Sur quelques nectaires extrafloraux qui se montrent sur les axes nodiformes de certaines Papilionacées. — Dänisch mit franz. Resumé in Videnskab. Meddelelser 1876. S. 433—441.

Anzeigen.

Botanischer Verlag von R. Friedländer & Sohn, Berlin NW., Carlstr. 11.

P. A. Saccardo

Mycologiae Venetae

Species 1212.

Patavii 1873. gr. 8. 215 Seiten mit 14 colorirten Tafeln.

Preis 4 Mark.

Erster Versuch einer Pilzflora Nord-Italiens, welcher u. A. Abbildung und Beschreibung von 55 neuen Arten (10 Hymenomycetes, 38 Ascomycetes, 1 Uredinea etc.) bietet.

Soeben erschien:

Botanischer Lager-Catalog 267: **Phanerogamae.**

Berlin, NW., Carlstr. 11.

R. Friedländer & Sohn.

Soeben ist in meinem Verlag erschienen und durch alle Buchhandlungen zu beziehen:

Sammlung physiologischer Abhandlungen

herausgegeben von

W. Preyer.

Erste Reihe. Achtes Heft.

Beiträge

zur

Theorie des Wurzeldrucks

von

Dr. W. Dettmer,

Privatdocent an der Universität Jena.

Mit 1 Tafel. gr. 8°. broch. Preis M. 1.80.

Jena, März 1877. **Hermann Dufft.**

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

35. Jahrgang. **Nr. 16.** 20. April 1877.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. — G. Kraus.**

Inhalt. Orig.: Otto Kuntze, Vorläufiger Bericht über Cinchonastudien (Schluss). — **Gesellschaften:** Sitzungsberichte der königl. Akademie der Wissenschaften zu Amsterdam. — **Litt.:** M. Treub, Recherches sur les organes de la végétation du Selaginella Martensii Spring. — Atti del Congresso internazionale botanico tenuto in Firenze nel mese di maggio 1874. — Fr. Darwin, On the glandular bodies on Acacia sphaerocephala and Cecropia peltata, serving as food for ants. With an appendix on the nectar-glands of the common brake fern, Pteris aquilina. — Dr. R. Hartig, Die Rothfäule der Fichte. — **Neue Litteratur.** — **Anzeigen.**

Vorläufiger Bericht über Cinchonastudien.

Von
Otto Kuntze.

(Schluss.)

In der Botanik waren bedauerlicher Weise oft die pharmakognostischen Gründe genügend, um neue Species aufzustellen; wir verdanken eine Anzahl dieser Arten und Namen geradezu den Unterscheidungen, die halbwilde Indianer in den Rinden machten; solche Arten sind z. B. *C. Calisaya, Cahuarguera, Tarontaron, Palton, Azaharito, Tunita, Carua,* während *C. Uritusinga, Pitayensis* und *C. Carabayensis* Ortsnamen entstammen; andererseits trug zur Vermehrung der Arten der früher als Artenmerkmal benutzte Dimorphismus viel bei. Ich will nicht reden von den nicht seltenen Lieblosigkeiten und Beschuldigungen, die zuweilen injuriös und skandalös sind, welche sich manche *Cinchona*forscher gegenseitig angethan. Zur Entschuldigung kann man nur anführen, dass das zu untersuchende Pflanzenmaterial sehr gering und meist unvollkommen zur Forschung vorlag, dass die seltenen Beobachtungen der wenigen Botaniker, die Cinchonen in der Natur gesehen, bisher fast keiner Controle unterlagen, dass man nicht ahnte, wie ungemein sich Cinchonencharactere beim Trocknen verändern und dass der Forschungseifer für dieses medicinische hochwichtige und deshalb sehr anziehende Feld der Wissenschaft stets ein ungewöhnlicher war. Bedauerlich ist nur dabei, dass es noch nie versucht worden ist, die Species in Schlüsselform anzuordnen, dass im Gegentheil die Beschreibungen weniger vergleichend als instinctiv waren. Die Diagnosen (welche doch die Artunterschiede in kürzester Form geben sollen) der 40 Pavon'schen Arten zeigen Formkramerei, z. B. lassen sich je sechs und sechs ohne Widerspruch vereinen. Pavon hatte übrigens seine Arbeit nicht veröffentlicht; dies geschah nachträglich durch den Ehrgeiz von Howard, der Illustrationen nach getrockneten Exemplaren dazu anfertigen liess. Wie fehlerhaft dies aber ist, kann man aus dem schliessen, was ich bereits über getrocknete Cinchonen mittheilte. Cinchonen dürfen nur nach frischen Exemplaren gezeichnet und beschrieben, vornehmlich aber nur colorirt werden. Selbst die Blüthenfarben in Howard's Werk sind oft falsch; lilla-violette Corollen z. B. gibt es gar nicht.

Die Diagnose von *C. discolor Klotzsch* und einiger Tafalla'schen Arten passt auf 13 der 15 von mir anerkannten Formen; dies sind 4 Arten und 11 Bastarde. Ein Grauen aber überläuft Einen geradezu, wenn man die Mutis'schen Tafeln sieht, welche Triana, mit werthvollen Studien vermehrt, publicirt hat. Dort sind ganz unmögliche Kapseln den bekanntesten Arten gezeichnet; oft sind sie lang in den Stiel zulaufend, was bei keiner Art sich findet; bald finden wir kleine und grosse, bald trichterförmige und aufrechte Fruchtkelche in ein und derselben Inflorescenz; da sind die Kelchzipfel an der Blüthe zuweilen grösser als an der Frucht, die Corollenröhren statt cylindrisch am Grunde bauchig, die Behaarung ist vergessen u. s. w. Aber auch in anderer Autoren Werken mit besseren Bildern lassen sich oft genug Widersprüche zwischen Beschreibung und Abbildung nachweisen, die vielleicht dadurch entstanden sein mögen, dass der Beschreiber nicht zugleich der Zeichner war. Besonders ein Zeichnenfeh-

ler, der nicht selten ist, ist wichtig und bietet uns ein psychologisches Räthsel.

Das wichtigste Merkmal von *C. Pavoniana*, das sich in allen ihren Bastarden leicht wieder erkennen lässt, ist die von mir zuerst bemerkte Eigenschaft der improportionalen Blattstiele, das ich bereits erläuterte. Es ist dieser Character aber so anomal, dass er mir von einer anderen Pflanze überhaupt nicht bekannt ist. Man bedenke: Je grösser das Blatt, desto kleiner dessen Stiel. Alle jene geübten Pflanzenzeichner haben nun unwillkürlich die Blattgrösse im Verhältniss zum Blattstiel gebracht, d. h. den grossen Blättern etwas grössere Stiele gegeben als es in der Natur der Fall ist. Dadurch ist aber der Werth der besten und fast aller Tafeln ein zweifelhafter geworden.

Aug. Pyr. De Candolle hatte zuerst die Gattung *Cinchona* von den verwandten Gattungen scharf geschieden; dennoch sind im Prodromus gerade die Hälfte der Arten, die er anerkennt, nicht zu *Cinchona*, wie er dies Genus begrenzt, gehörig. Es zeigt uns dies, wie mangelhaft das vorgelegene Material gewesen sein muss.

Und in der That sind viele Arten nur im Blüthen-, viele nur im Fruchtstand bekannt. Solche gehören aber zu Species non satis notae; ja, wenn sich *Cinchona*species überhaupt durch auffallende Charaktere sehr entfernt stünden, liesse sich solch Material noch eher verwerthen.

Umgekehrt zeigen uns die wundervollen Abbildungen der Karsten'schen Cinchonen in der Flora Columbiae, dass Manches infolge vorgefasster Meinung incorrect ist, namentlich was die Wiedervereinigung der Genera *Cascarilla* und *Cinchona* betrifft; das darf ich wohl sagen, nachdem ich seine Originalexemplare im Wiener Herbar gesehen. Merkwürdigerweise fehlen darin gerade einige Belege für eine mir zweifelhafte Karsten'sche Behauptung, für die räthselhafte Erscheinung, die ich bei keiner *Cinchona* fand, die zuerst von Weddell einmal beobachtet sein soll, die sich bei ihm aber auf Zeichnenfehler der Flora peruviana zurückführen lässt, nämlich das Merkmal, dass die Corollenröhre innen behaart sein soll. Bei *C. corymbosa* fehlen gerade nur diese Corollen, ebenso fehlt *C. Trianae* ganz, die auch solche Corollen haben soll. Controle ist also nicht möglich.

Das wichtigste Merkmal für *Cinchona* zum Unterschied von *Cascarilla* ist, dass die Kapsel

anfängt, von der Basis an sich zu spalten, während *Cascarilla* von der Spitze an platzt. Ich fand dies nach zahlreichen Beobachtungen in der Natur, also an frischen Exemplaren stets constant. Presst man jedoch fürs Herbar halbreife Kapseln etwas schräg, so platzen sie auch wohl falsch auf, d. h. oben zuerst. Kennt man diese Ursache nicht, so können getrocknete Exemplare leicht irre führen. Humboldt und Bonpland bilden z. B. die in dieser Hinsicht genügend bekannte *C. Condaminea*= *officinalis* falsch mit oben klaffenden Kapseln ab.

Brignoli zieht sieben Genera, etwa ein Subtribus der Rubiaceen, zu *Cinchona* zusammen — ein Mihi-Arrangement; er entwickelt dabei fast nur literarische Fachkenntnisse, wobei es ihm passirte, dass er die acht Jahre ältere und zugleich wichtigste *Cinchona*arbeit, die von Weddell, gar nicht kennt.

Es sind ferner zwei Species aufgestellt worden, die weder den Blüthen noch den Früchten nach bekannt sind, die also fast nur auf Blätter basirt sind. Dabei sind diese Blätter keineswegs von denen anderer Cinchonen besonders verschieden. Leichtfertiger konnten kaum Species publicirt werden. Es sind dies *C. elliptica Weddell* und *C. euneura Miq.* — Weddell benutzt bei dieser Gelegenheit Insektenfrass als Artencharakter. Später lässt sich Howard infolge dessen einmal verleiten, die Frage ernsthaft zu erörtern, ob Gallen, die infolge Insektenstichs entstanden, nicht auch als Merkmal für Species zu betrachten seien.

Zu den 70 Literatur-Arten gehören nicht diejenigen, welche meist schon von De Candolle, Klotzsch, Weddell, Triana in andere Genera versetzt wurden; deren sind noch fast eben so viel als *Cinchona*arten früher beschrieben worden.

Was ich in der Literatur und in Herbarien als Cinchonen gefunden, die nicht mit irgend einer der in Asien angebauten Formen übereinstimmen, konnte ich bei genauerer Untersuchung zu *Cascarilla* stellen; doch liegt die Vermuthung nahe, dass dies auch Gattungshybriden sein könnten, die sich vielleicht weniger dadurch auszeichnen, dass sie zugleich an der Basis und an der Spitze aufplatzende Kapseln besitzen, als vielmehr dadurch, dass sie überhaupt weniger oder schwerer aufspaltende Kapseln haben. Es liesse sich dies insofern erklären, als *Cinchona* an der Spitze und *Cascarilla* an der Basis der Kapsel keine Neigung zur Trennung zeigt. Es sind dies drei

Formen: 1) *Cascarilla hirsuta* (*R. P. sub Cinchona*) laut Original-Exemplar im Berliner Herbarium, mit dickwandiger, zuweilen etwas keulenförmiger Kapsel und lang gelbzottiger Behaarung. 2) *Cascarilla Chomeliana* (*Weddell sub Cinchona*) mit verschieden langen, zum Theil doppelt so langen Kapseln, die stielrund und sehr dünn sind; hierzu gehört *Cinchona Barbacoensis Karsten* laut Flora Columbiae und manche Exemplare von *C. ovata, lutea* im Berliner Herbar. Die 3. Form ist *Cascarilla heterocarpa* (*Karsten sub Cinchona*) mit verschieden langen, stielrunden, aber ziemlich dicken Kapseln, welche Triana irrig zu *Cascarilla magnifolia* stellt. — *Cascarilla magnifolia Weddell* besteht übrigens aus zwei distincten Species.

Im Jahre 1871 sind gleichzeitig zwei Bearbeitungen über *Cinchona* erschienen: 1) von Triana, er erkennt nur 36 Arten oder Typen an, ohne sie speciell zu beschreiben; 2) von Weddell, ein additioneller Beitrag zu seiner früheren Monographie, worin er ein Arrangement der Arten in Gruppen gibt, ohne dies irgendwie wissenschaftlich zu begründen; die Hybridität bei cultivirter *Cinchona*, die ihm als erstem Cinchonologen nicht unbekannt sein konnte, schweigt er einfach todt.

Wenn wir die in Asien cultivirten Cinchonen mit den durch die Literatur bekannten Arten Amerika's vergleichen, stehen wir vor zwei sich widersprechenden Thatsachen: obgleich wiederholt oft aus allen Theilen der amerikanischen Cinchonaregion Samen und Pflanzen nach Asien importirt wurden, unterscheidet man auf Java nur acht, in englisch Ostindien nur fünf Arten; ich vermochte nur vier Arten anzuerkennen, zwischen denen sich aber alle denkbaren Bastarde, von denen einige im Grossen gebaut werden, ja sogar solche Hybriden, in denen drei oder alle vier Arten sich vereinen, finden, so dass ich die Zahl der Cinchonaformen, deren Grenzen durch neue Hybriden oft sehr verwischt sind, auf 15 erhöhen konnte. — Dagegen sind, wie ge agt, aus Amerika gegen 70 Arten be- sc rieben.

:h habe letztere kritisch untersucht, wobei si . also eine Menge Fehler und Irrthümer n hweisen liessen und auch einige Arten in a ere Gattungen übertragen werden muss- te schliesslich fand ich aber keine einzige e e Cinchonaform, die nicht aus Asien be- k nt wäre. Ja einige asiatische Formen, die d h die eng zusammenstehenden grossen Zuchtfelder der verschiedenen Arten erst dort entstanden sind, fehlen in Amerika oder sind von dort unbeschrieben.

Es gibt also überhaupt nur vier Arten und deren Hybriden. Nun stellten sich aber bei Bearbeitung der Pflanzengeographie der Cinchonen merkwürdige Thatsachen heraus; nämlich, dass die zwei Arten mit lederigem, kleinem, dunklem Blatt und regulären Kapseln, *C. Weddelliana* und *C. Pahudiana*, fast nur die kühleren Regionen in Bolivien und in der Provinz Carabaya, die anderen zwei Arten *C. Howardiana* und *C. Pavoniana* mit zarterem, grossem, hellfarbigem Blatt und flaschenförmigen Kapseln die wärmeren Districte vom übrigen Peru und von Ecuador etwa bis zum Aequator bewohnen, während nördlich vom Aequator, wo sich die Cinchonen auch auf dem Westabhang der Cordilleren ausbreiten, weil der südpolare kalte Meeresstrom — Perustrom —, der infolge seiner Kälte dem wärmeren Lande die Feuchtigkeit und Wärme entzieht, dort nicht mehr hinderlich einwirkt, sich fast nur Hybriden, besonders die als *C. officinalis, lancifolia* und *cordifolia* bekannten Cinchonen finden.

Soll man denn diese wilden Formen, deren Bastardnatur in Asien zweifellos ist, nicht auch als Hybriden betrachten? Gewiss muss man das! Suchen wir nun nach Erklärung dieser merkwürdigen geographischen Verbreitung, so dürfte Folgendes genügen. Die Cinchonen haben windleichte, geflügelte Samen, die indess nicht so leicht sind, dass sie von höher gehenden Winden auf ungeheuere Strecken transportirt werden könnten. Sie keimen freiwillig, wie man in Java beobachtete, nur in vermodernden Baumstämmen des Urwaldes. Wenn wir die Isothermen der Cinchonaregion betrachten, so fällt sofort ins Auge, dass die wärmsten Theile nicht mit dem Aequator zusammenfallen, sondern dass von Bolivien mit 22° durchschnittliche Wärme bis Nord-Columbien mit 26—27° C. ein allmählicher Uebergang stattfindet. In der Cinchonaregion gibt es mithin einen kalten Süden und einen warmen Norden. Infolge des dadurch entstehenden Wärmeaustausches müssen längs der Anden von Norden nach Süden hochgehende, leichte, weil wärmere Winde, dagegen von Süden nach Norden niedriggehende, schwere, kältere Winde wehen. Die letzteren Winde erklären uns aber das allmähliche Vordringen der Cinchonen sehr leicht, womit eine bestimmte Gesetzmässigkeit in Betreff der

Verbreitung bestimmter Hybriden treffend harmonirt. Ausserdem wird es auch Luftaustausch mit dem wärmeren Tieflande Brasiliens geben; der ist aber für Verbreitung von Cinchonen gleichgiltig, weil diese Bäume dort nicht wachsen können. Es scheint gewiss zu sein, dass die verschiedenen Arten sich einigermaassen verdrängen — wenigstens lässt sich für jede der vier Arten ein Centrum nachweisen, wo sie am häufigsten ist — und wiederum von den Hybriden verdrängt werden, dabei aber von Temperatur und Windrichtung abhängig sind; so finden wir z. B. den Bastard der zwei Arten aus der südlichen kalten Region im kälteren Süden, nicht aber im wärmeren Norden, wogegen die Kreuzungen zwischen den Arten der kalten und wärmeren Region sich am lebens- und wanderungsfähigsten zeigten und deshalb vorherrschend nördlich vom Aequator sich finden.

Die Befürchtung, dass die raubwirthschaftliche Gewinnung der Chinarinde die Cinchonen in Südamerika ausrotten würde, ist ungerechtfertigt. Die Bäume werden bekanntlich nur gefällt, nicht ausgerodet; dann aber entstehen rings um den alten Stumpf in der Regel drei bis acht junge Schösslinge, die sich wieder baumartig entwickeln.

Die Cinchonen blühen nach Literaturangaben fast das ganze Jahr; ich sah sie im Juni und December zugleich blühen und Früchte tragen; jedoch scheint eine mehrmonatliche Ruhezeit im Blühen stattzufinden.

Von den vielen Literaturspecies aber war nur eine einzige Art so correct beschrieben und exact begrenzt, dass ihr Name beibehalten werden konnte; dies ist *C. Pahudiana Howard*, vom Autor zu Ehren eines General-Gouverneurs von Java benannt, als eines Holländers, die sich bekanntlich um Einführung der *Cinchona* in die Cultur aus Humanitätsgründen verdient gemacht haben. Die anderen drei Arten widmete ich den drei bedeutendsten Cinchonologen H. A. Weddell, D. F. Pavon und J. E. Howard. Sind ihre meisten Artennamen auch nicht mehr kursfähig, so bleiben doch ihre Verdienste für *Cinchona* anerkannt.

Wie konnten auch diese Autoren im Voraus wissen, dass Cinchonen sich in der Cultur als besonders geeignet zur Hybridisation zeigen und dass so viele Cinchonaformen Amerika's sich als Hybriden entschleiern würden!

Leipzig-Eutritzsch, Februar 1877.

Gesellschaften.

Sitzungsberichte der königl. Akademie der Wissenschaften zu Amsterdam.

Sitzung am 25. November 1876.

Herr Rauwenhoff spricht über die Ursachen der abnormen Formen im Dunkeln wachsender Pflanzen.

Die Resultate, zu welchen des Vortragenden Untersuchungen geführt haben, sind hauptsächlich folgende:

1) Die Vorstellung von Kraus, nach welcher die aussergewöhnliche Länge der Stengel im Dunkel eine Folge des übermässigen Markwachsthums, vereint mit mangelhafter Entwickelung und geringerer Wandverdickung der Gefässbündelelemente ist, hat ihre Richtigkeit, was das letztere betrifft. Bei *Rosa*, *Phaseolus*, *Fuchsia*, *Impatiens*, *Vicia*, *Polygonum*, *Tradescantia*, *Fritillaria* hat Vortr. dieses durch passende Cultur und vergleichende Messungen bewiesen.

2) Die übermässige Verlängerung der Stengel im Dunkel ist dagegen nicht ausschliesslich dem Einfluss des Markes zuzuschreiben, sondern die active Wirkung muss dem jungen Grundgewebe zugeschrieben werden, denn *a*) auch hohle Stengel zeigen die extraordinäre Verlängerung,

b) weil auch die Rinde übermässig verlängert ist, bei Anwesenheit von Mark.

3) Das kräftigere Wachsthum des Grundgewebes kann auch eine aussergewöhnliche Entwickelung senkrecht zur Pflanzenaxe (verstärktes Dickenwachsthum) zuwege bringen, während das Längenwachsthum minder stark zu sein scheint.

4) Die von Famintzin angenommene Abhängigkeit der Stengel- und Wurzellänge von einander, ist nicht gerechtfertigt. Sie gilt allein für das hypocotyle Glied und die Primärwurzel in den ersten Tagen der Keimung, wenn beide, aus demselben aufgespeicherten Vorrath schöpfend, die Nahrung mit einander theilen müssen.

5) Die lothrechte Stellung etiolirter Stengel ist eine Folge des Mangels einer der Factoren, welche die Richtung der grünen Pflanzentheile bedingen, namentlich der Abwesenheit des Heliotropismus. Pflanzen, in Strahlen geringer Brechbarkeit (denen die beugende Kraft abgeht) wachsend, nehmen ganz ebenso lothrechte Stellung ein.

6) Die Abweichungen des Stengels im Dunkel sind also anzusehen als Folgen eines negativen Geotropismus, der durch Heliotropismus weder gehindert noch modificirt ist, befördert durch die geringe Zellwandverdickung. Denn

a) das Wachsthum, d. h. Zelltheilung und Zellvergrösserung, ist nicht an das Vorhandensein von Licht gebunden, sondern geschieht im Gegentheil vorzugsweise im Dunkel;

b) negativer Geotropismus wendet den wachsenden Stengel aufwärts;

c) Heliotropismus verzögert das Wachsthum, da Beugung eine Folge geringeren Längenwachsthums auf der Lichtseite ist;

d) die geringe Wandverdickung der Elemente der Gefässbündel stellt der Verlängerung der wachsenden Parenchymzellen kein Hinderniss in den Weg.

7) Die Veränderungen der Blätter der Gramineen und anderer Pflanzen, welche im Dunkeln länger und schmäler werden, ebenso die der Blattstiele, sind, sowohl hinsichtlich der schwachen Gefässbündelentwickelung als des Aufrechtwachsens, mit den Stengeln zu vergleichen.

8) Die von Kraus und Batalin gegebene Erklärung des Kleinbleibens der meisten dicotylen Blätter im Dunkeln sind beide unbefriedigend. Die letztgenannte widerlegt sich durch die directen Messungen von Prantl. Die Unhaltbarkeit der ersten ergibt sich aus folgenden Auseinandersetzungen des Vortragenden.

9) Die Blätter sind nicht im Stande, um aus der Knospe zu kommen, sich durch eigene Assimilation ganz selbst zu ernähren. Hiergegen sprechen die Resultate, die Vortr. beim Einschneiden in Blattstiele erhalten hat, und die zahlreichen Analysen der Blätter derselben Pflanze in verschiedenen Entwickelungsstadien.

10) Etiolirte Blätter sind nicht aus dem Knospenzustande austretenden Blättern gleich zu stellen. Sie sind grösser, die Gewebe mehr differenzirt und das Schwammparenchym ist abweichend oder nicht entwickelt.

11) Die vollständige Erklärung des Kleinbleibens etiolirter Blätter ist noch nicht zu geben. Es ist eine pathologische Erscheinung, hervorgegangen theils aus mangelnder Assimilation, theils aus anderen chemischen und physikalischen Wirkungen, die auf das Wachsthum Einfluss haben.

12) Dem Mangel dieser chemischen und physikalischen Processe, die sich noch in sehr schwachem Lichte vollziehen können, muss vermuthlich das Zugrundegehen der noch mit Reservestoffen gefüllten Cotyledonen vieler Pflanzen zugeschrieben werden.

13) Vergleichende chemische und physiologische Untersuchungen etiolirter und grüner Pflanzen werden an erster Stelle nöthig sein, um das Etioliren zu erklären.

Beiträge dazu sind die Untersuchungen von Pfeffer über die Bildung von Asparagin- und Regeneration der Eiweisskörper; von R. Weber, über die Aufnahme von Phosphorsäure, Kali und Kalk; von Schulze, über die Bildung der Schwefelsäure; von Vortr., über das Vorkommen von Krystallen kleesauren Kalks und von Gerbsäure in grünen und etiolirten Pflanzen. G. K.

Litteratur.

Recherches sur les organes de la végétation du Selaginella Martensii Spring. Par M. Treub. Leide, J. Brill 1877. — 26 pp. 4° gr. avec 5 planches.

Die hübsch ausgestattete Abhandlung des Verf.'s ist ein Sonderdruck aus dem 2. Band der »Musée botanique de Leide«. Von dem Inhalt der Schrift hat ihr Verf. in der 4. Beilage zur 30. Jahresversammlung der Niederl. bot. Ges. eine Uebersicht gegeben, deren Worte wir zur Orientirung des Lesers benutzen wollen. Verf. sagt:

»Um kurz zu recapituliren, bin ich zu folgenden Resultaten gekommen:

»1) Die Zweige von *Selaginella Martensii Spr.* wachsen mit zwei Arten von Scheitelzellen, die, ohne Regelmässigkeit, in einander übergehen; in der Aufeinanderfolge der Segmente kommen sehr viel Unregelmässigkeiten vor. Bei allen anderen Kryptogamen ist die Form der Scheitelzelle ungewöhnlich constant und wird die regelmässige Folge der Segmente sehr selten gestört. Das Scheitelzellwachsthum ist hier also augenscheinlich in einem Uebergangsstadium.

»2) *Selaginella Martensii* verzweigt sich normal alle Zeit rein monopodial, nicht dichotom. Der beginnende Seitenzweig besteht aus einer Gruppe sich erhebender Zellen, die sich stärker theilen, als die umgebenden; dies lässt Einen also ganz an das denken, was man bei der Verzweigung der Phanerogamen sieht. Erst später bekommt der Seitenzweig eine Scheitelzelle, und zwar eine vierseitige, die erst später in eine zwei- oder dreiseitige übergeht.

»3) Die Segmente der verschiedenen Arten von Scheitelzellen zeigen bei den ersten Theilungen schon viele Verschiedenheiten; bei anderen Kryptogamen sind im Gegentheil die Lagen der ersten Theilungswände an feste Regeln gebunden. Wieder ein Beweis also, dass Scheitelzellwachsthum und Segmentirung hier ihre Bedeutung verloren haben.

»4) Vergebens hat man (Pfeffer, Braun) eine Beziehung zwischen den Segmenten einer zweischneidigen Scheitelzelle und den Blättern bei *Selaginella* zu finden gesucht; gleichwohl blieb man der Meinung, dass eine solche bestehen müsse, weil man bei den blatttragenden Gefässkryptogamen eine gesetzliche Beziehung zwischen Blättern und Segmenten angetroffen hatte. Für *S. Martensii* kann ich mit der grössten Sicherheit behaupten, dass Segmentfolge und Entstehungsort der Blätter in gar keiner Beziehung zu einander stehen. Das folgt allein schon daraus, dass, allen Veränderungen in Scheitelzellen und Segmentirungen zum Trotz, die Blätter jederzeit in decussirten Paaren auftreten. Durch diese Unabhängigkeit von den Segmenten, und auch sonst, weicht die Blattbil-

dung hier von der bei anderen mit Scheitelzellen versehenen Kryptogamen ab, und lässt an die Phanerogamen denken.

»5) Die noch dauernden Zweifel über die Art des Scheitelwachsthums der Wurzel bei unseren Pflanzen, kann ich lösen durch die Mittheilung, dass die Wurzeln mit einer Scheitelzelle wachsen, und dass diese die Gestalt einer dreiseitigen Pyramide hat.« G. K.

Atti del Congresso internazionale botanico tenuto in Firenze nel mese di maggio 1874, pubblicati per cura della R. Soc. tosc. di horticultura. Firenze 1876. 372 p. in-8⁰ con 8 tav.

Wir geben den wesentlichen Inhalt des Bandes nach der Bibliographie des Bulletin Soc. bot. de France T. XXXIII. 1876 S. 138—144.

Sitzungsberichte.

1) Orphanides, Ueber die specifischen Charaktere von *Colchicum* und einige neue griechische Arten desselben. — Bekannt sind 43 *Colchicum*-Arten, darunter 17 in Griechenland, 10 ihm eigenthümlich. Neu sind: *C. Boissieri*, *euboeum*, *Parlatoris* und *polymorphum*.

2) Th. Caruel, Organogenie von *Cynomorium*. Ausführlicher im Giorn. bot. ital. Vol. VIII. 1876 S. 32—42, vergl. Bot. Ztg. v. J. S. 735.

3) C. Koch, Ueber die japanischen und chinesischen Bambuseen. Am Lago maggiore: *Phyllostachys*, *Arundinaria*, *Bambusa* und vielleicht *Beesha* cultivirt.

4) Tschistiakoff, Entwickelung und Keimung des Coniferen-Pollens.

5) Radlkofer, Anomale Stammbildung der Sapindaceen. Er unterscheidet vier Formen: *Serjania* (bei 84 Species beobachtet); bei fünf anderen Species eine zweite Form; eine dritte bei *Thinonia*, eine vierte bei *Urvillea*.

6) Weddell, Rolle der Flechtengonidien. Vergl. Bull. Soc. bot. de France. T. XXI.

7) Castracane, Ueber die Vermehrungsweise der Diatomeen.

8) Hiern, Ueber den Werth der als *Diospyros* bestimmten fossilen Pflanzen.

9) Delchevalerie, Ueber einen neuen versteinten Wald in der libyschen Wüste von Aegypten. Ungefähr 3 Meilen von den Pyramiden von Ghizeh. Unter den Bäumen hat Verf. die Dattelpalme und *Acacia nilotica* erkannt.

10) A. de Candolle, Ueber die Ursachen der ungleichen Vertheilung etc. Vergl. Bot. Ztg. 1876 S. 734.

11) Timiriaseff, Ueber die Wirkung des Lichtes bei der Zersetzung der Kohlensäure durch die Chlorophyllkörner. Er hat constatirt, »dass im Roth zwischen B und C, dem charakteristischen Absorptionsband entsprechend, das Maximum der Zersetzung liegt. Im Orange und Gelb vermindert sich die Quantität des zersetzten Gases; aber im äussersten Roth wie im Grün kehrt sich der Process um — es wird Kohlensäure gebildet.«

12) Suringar, Ueber die Verfahren fixe Grössenbestimmungen am Mikroskop zu erhalten.

13) Gelesnow, Ueber Menge und Vertheilung des Wassers in den Organen der Pflanze. — Bei allen untersuchten Bäumen nimmt das Wasser von der Basis nach der Spitze zu, aber nicht bis zum Gipfel selbst, der etwas trockner ist als der darunter gelegene Theil, und mit Ausnahme der Basis, die mitunter etwas feuchter ist als die unmittelbar darüber gelegene Partie. — Bei den Blättern der Hyacinthe ist die Wasservertheilung umgekehrt.

14) Fischer von Waldheim, Entwickelung und Infectionsweise der Ustilagineen.

15) Borodin, Ueber die Athmung der Pflanzen während der Keimung. — Die Athmungsgrösse zeigt ein Maximum. Lage und Grösse des Maximums ist constant für eine gegebene Temperatur. Je höher die Temperatur, um so ansehnlicher das Minimum, um so rascher wird es erreicht.

16) Arcangeli, Ueber *Cytinus Hypocistis*. — Ist vielmehr eine Dicotyle als Monocotyle.

17) D. Moore, Ueber eine hybride *Sarracenia* und einige seltene Pflanzen aus Irland.

18) D. Bargellini, Ueber die Natur der Kryptogamen als menschliche Parasiten.

19) Lanzi, Entstehung und Natur der Bakterien.

Acten:

1) Th. de Heldreich, Sertulum plant. novarum vel minus cognitarum florae hellenicae. — Neu: *Colchicum amabile Herb. Gr. norm. N.* 764; *Bellevalia graeca*, *B. Holzmanni*; *Allium Wildii*, *A. phalereum*, *A. Guicciardii*; *Crocus marathonisius pl. exs. N.* 2806; *Dianthus Mercurii exs. N.* 3653; *Saponaria aenesia*; *Silene Reinholdii*, *S. aetolica*.

Eine Synopsis der griechischen Arten der Gattung *Muscari*.

2) J. Duval-Jouve, Si l'on peut établir des règles pour une distinction rationelle entre les groupes qu'on désigne par les noms d'espèce, race, variété et cela surtout en vue des limites à poser aux appréciations individuelles des phytographes.

3) Alfr. Smee, Courte esquisse des meilleurs variétés des fruits cultivés en Angleterre. Avec planches.

4) Fr. Ungern-Sternberg, Salicorniearum Synopsis. 8 Genera, 2 neue *Heterostachys* und *Mycrocnemum*, organographisch und descriptiv behandelt. G. K.

On the glandular bodies on Acacia sphaerocephala and Cecropia peltata, serving as food for ants. With an appendix on the nectar-glands of the common brake fern, Pteris aquilina. By Francis Darwin.

Es handelt sich, wie aus dem Titel ersichtlich, um die Nektarbehälter dreier Pflanzen; Verf. gibt eine anatomische Darstellung, zum Theil auch Entwickelungsgeschichte derselben; besondere Aufmerksamkeit widmete er den Inhalten (Oel) der Drüsen. Die beigegebene Tafel zeigt morphologische und anatomische Details. G. K.

Die Rothfäule der Fichte. Von Dr. R. Hartig.

S. »Neue Litt.« d. J. S. 232.

Verf. stellt hier die bisherigen Resultate seiner diesbezüglichen Untersuchungen für den Forstmann zusammen. Doch heben wir gern für den Botaniker Folgendes heraus:

Die Rothfäule ist entweder durch parasitische Pilze oder durch ungünstige Bodenverhältnisse oder endlich durch Verwundungen verursacht. Von Pilzen nennt Verf. folgende:

1) *Trametes radiciperda*, die häufigste und verderblichste Rothfäule veranlassend, von der Wurzel ausgehend;

2) *Trametes pini*, von den Aesten ausgehend.

Eine Anzahl anderer Pilze verursachen seltener Rothfäule; Untersuchungen darüber hat Verf. noch nicht abgeschlossen. G. K.

Neue Litteratur.

Briosi, G., Alcune esperienze col metodo di Gregorio per guarire gli agrumi attacati dal malo di gomma. — 24 p. in-8⁰. — Staz. chimico-agr. esperim. di Palermo.

Moll J. W., Ueber den Ursprung des Kohlenstoffs der P nze. — Aus »Landwirthschaftliche Jahrb. von T iel und Nathusius« VI. Jahrg. 1877 S. 327 — 63.

Com my, Étude sur l'histoire naturelle de la Truffe. 3 pp. in-8⁰ avec 11 planches. Angoulême, impr. C rentaise 1876.

Dub J.-E., Choix de Mousses exotiques nouvelles ou m connues. — 14 pp. avec 2 planches extr. Mém. S. hys. et d'hist. nat. de Genève 1875. T. XXIV.

Lamotte, Mart., Prodrome de la Flore du plateau central de la France. Paris, G. Masson 1877. IIme partie.

Poirault, J., Catalogue des plantes vasculaires du département de la Vienne. 1 Vol. de 127 pp. — Poitiers, Oudin 1875.

Crié, L.-A., Note sur un cas fréquent de destruction des feuilles chez l'*Hedera Helix*. — Extr. Bull. Soc. Linn. de Normandie T. VII.

Id., Coup d'oeil sur la végétation fongine de la Nouvelle-Calédonie. — Ib. T. IX.

Seynes, J. de, Sur quelques espèces d'*Aspergillus*. — L'Institut 17. Mai 1876.

Vidal, Animaux et plantes utiles de Japon. — Extr. Bull. Soc. d'acclimatation 1875.

Tison, Éd., Recherches sur les caractères de la placentation et de l'insertion dans les Myrtacées et sur les nouvelles affinités de cette famille. — Thèse pour le doctorat. 56 pp. in-4⁰ avec 4 planches. Paris, F. Savy 1876.

Pelletan, J., Le microscope; son emploi et ses applications. — 1 Vol. in-8⁰ de 772 p. Paris, G. Masson 1875.

Verlot, Liste des plantes du Chili rares ou non encore introduites. — Bull. Soc. d'acclimatation. 1875. Oct.

Debeaux, O., Observations sur deux espèces d'*Erica* nouvelles pour la flore des Pyrenées-Orientales. — Extr. Bull. Soc. agric., scientif. et litt. des Pyr.-Or. XXII. Perpignan 1876.

Roumeguère, Nouveaux documents sur l'histoire des plantes cryptogamiques et phan. des Pyrénées. Correspondances scientif. inéd. échangées par Lapeyrouse, P. de Candolle, Dufour, Montagne, A. St. Hilaire et Endres avec Barrera, Coder et Hatart. — 164 pp. tir. à part du XXIIe Bull. Soc. agr., scientif. et litt. des Pyrenées-Orientales.

Humnicki, V., Catalogue des plantes et des localités nouvelles des environs d'Orléans. — Orléans, Herluison 1876.

Thomas, Fr., Ein neuer Stachelbeerfeind. — Zeitschrift für die gesammte Naturwissenschaft von Giebel XLIX. 1877. S. 131—135. (Eine Larve veranlasst Blüthendeformationen.)

Hensen, V., Die Thätigkeit des Regenwurms für die Fruchtbarkeit des Erdbodens. — Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie l. J. S. 354—364.

Nickles, Nap., Coup d'oeil sur la végétation de l'arrondissement de Schlestadt. 74 p. 8⁰. (Separat-Abdruck aus dem Bulletin de la Société d'histoire naturelle de Colmar. 16e et 17e années.)

Mémoires de l'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Lyon. Vol. 22 1877. — Études sur les urnes du *Nepenthes distillatoria L.* par M. E. Faivre, doyen de la Faculté des sciences de Lyon, directeur du Jardin botanique. 46 p. 8⁰ avec 2 planches.

Detmer, W., Beiträge zur Theorie des Wurzeldruckes. Mit 1 Tafel. — Jena, H. Dufft. 1877. — 66 S. 8°. Zugleich 8. Heft der »Sammlung physiol. Abh. von W. Preyer.«

Monatsschrift des Vereins zur Beförderung des Gartenbaues in Preussen. 1877. März — F. Tschaplowitz, Ueber die Temperaturverschiedenheiten, unter denen einzelne Theile der Culturpflanze stehen. (Mit einer graphischen Darstellung.)

The Journal of botany british and foreign. 1877. April. — W. P. Hiern, Third notes on Ebenaceae, with descript. of a new species. — J. M. Crombie, Revision of the Kerguelen Lichens. — B. D. Jackson, Dates of Smith's Articles in Rees' »Cyclopaedia«. — E. M. Holmes, The Cryptogamic Flora of Kent. — Short Notes: Scot. Alp. Flora. — *Avenaria norvegica.*

Quarterly Journal of Microscopical Science. 1877. April. — Fr. Darwin, On the protrusion of protoplasmic filaments from the glandular Hairs of the common teasel (*Dipsacus sylvestris*).

Farlow, W. G., Ohion Smut, an essay present. to the Massachusetts Soc. for promoting agriculture. — Boston, Albert J. Wright. 1877. — 15 p. 8° with 1 plate extr. from 24. Ann. Report of the Massach. State Board of Agriculture.

Farlow, W. G., Remarks on some Algae found in the water supplies of the City of Boston. — Bull. of the Bussey Institution. Jan. 1877 S. 75—80.

Anzeigen.

Von **R. Friedländer & Sohn, Berlin, NW., Carlstr. 11** ist zu beziehen:

Beiträge
zur Biologie der Holzgewächse
von
Dr. F. W. C. Areschoug (in Lund).
1877. 4. 145 Seiten mit 8 Kupfertafeln.
Preis 7 Mark.
Nur in geringer Zahl von Exemplaren gedruckt.

Neue botanische Cataloge: Nr. 262. Physiologische Botanik. Nr. 264. Cryptogamae. Nr. 266. Phanerogamae. werden auf Verlangen franco übersandt.

Zu verkaufen:
von **Rabenhorst's Bryotheca europaea** 1041 Nummern (höchste 1250). Preis 80 M.
Desgleichen 195 Nummern. Preis 20 M.
Freiburg in Baden.
Dr. A. Jaeger.

Verlag von **Arthur Felix** in Leipzig.

de Bary, Ant., Die gegenwärtig herrschende Kartoffelkrankheit, ihre Ursache und ihre Verhütung. Eine pflanzenphysiologische Untersuchung in allgemein verständlicher Form dargestellt. Mit 1 lithogr. Tafel. gr. 8. 1 M. 60 Pf.

— **Untersuchungen über die Familie der Conjugaten (Zygnemeen und Desmidieen).** Ein Beitrag zur physiologischen und beschreibenden Botanik. Mit 8 lithogr. Tafeln. gr. 4. 12 M.

Berg, O. C. und **C. F. Schmidt, Darstellung und Beschreibung sämmtlicher in der Pharmacopoea Borussica aufgeführten offizinellen Gewächse oder der Theile und Rohstoffe, welche von ihnen in Anwendung kommen, nach natürlichen Familien.** gr. 4. Colorirte Ausgabe, gebunden in 4 Bänden. 120 M.

Bolley's Handbuch der technisch-chemischen Untersuchungen. Eine Anleitung zur Prüfung und Werthbestimmung der im gesammten Gewerbewesen oder der Hauswirthschaft vorkommenden und zur chemischen Untersuchung geeigneten Natur- und Kunsterzeugnisse. Vierte Auflage, ergänzt und bearbeitet von Prof. Emil Kopp, unter Mitwirkung von Rob. Gnehm, Georg Wyss, Joh. Weinmann und Heinrich Schmidt. Mit 114 Holzschnitten. gr. 8. 20 M.

Brefeld, Oscar, Botanische Untersuchung über Schimmelpilze. gr. 4. Heft I: Mucor Mucedo, Chaetocladium Jones'ii, Piptocephalis Freseniana. Zygomyceten. Mit 6 lithogr. Tafeln. 11 M.

— Heft II: **Die Entwickelungsgeschichte von Penicillium.** Mit 8 lithogr. Tafeln. 15 M.

Hoffmann, Hermann, Index fungorum, sistens icones et specimina sicca nuperis temporibus edita; adjectis synonymis. gr. 4. 9 M.

— **Untersuchungen zur Klima- und Bodenkunde mit Rücksicht auf die Vegetation.** Mit 1 Karte. (Abdruck aus der »Bot. Ztg.« 1865.) 4. 6 M.

— **Witterung und Wachsthum oder Grundzüge der Pflanzenklimatologie.** Mit 1 lithogr. Tafel in Farbendruck. gr. 8. 13 M.

Milde, J., Bryologia Silesiaca. Laubmoos-Flora von Nord- und Mittel-Deutschland, unter besonderer Berücksichtigung Schlesiens und mit Hinzunahme der Floren von Jütland, Holland, der Rheinpfalz, von Baden, Franken, Böhmen, Mähren und der Umgegend von München. gr. 8. 9 M.

— **Filices Europae et Atlantidis, Asiae minoris et Sibiriae.** Filices, Equiseta, Lycopodiaceae et Rhizocarpeae Europae, insularum Madeirae. Canariarum, Azorearum, Promontorii viridis, Algeriae, Asiae minoris et Sibiriae. — Monographia Osmundarum, Botrychiorum et Equisetorum omnium hucusque cognitorum. gr. 8. 8 M.

— **Die höheren Sporenpflanzen Deutschlands und der Schweiz.** gr. 8. 3 M.

Rostafiński, J., Beiträge zur Kenntniss der Tange. Heft 1: Ueber das Spitzenwachsthum von Fucus vesiculosus und Himanthatia lorea. Mit 3 lithogr. Tafeln. 3 M.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

35. Jahrgang. **Nr. 17.** 27. April 1877.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. — G. Kraus.**

Inhalt. Orig.: H. Hoffmann, Culturversuche. — Neue Litteratur. — Anzeige.

Culturversuche*).

Von

H. Hoffmann.

Hierzu Tafel III.

Achillea Clavenae L. ♃

Vorkommen: Siebenbürgische Karpathen, östliche Alpen, Rumelien, Griechenland. (H. Christ, Denkschr. schweiz. Nat. XXII. 1867.) In summis alpium jugis (Koch, Syn. p. 408).

Kommt in der Regel ganz weissfilzig vor, indess gibt es auch auf dem Pasterzen-Gletscher eine Var. *glabrata*, bezüglich welcher die Vermuthung gehegt wurde, dass dabei der Kalkgehalt des Substrates von einigem Einflusse sei. Nach Kerner soll die *glabrata* kalkfeindlich sein.

Ich cultivire die Form *incana* aus Samen im botanischen Garten zu Giessen seit 1869 auf einem stark mit Mörtel vermischten Beete ($1^1/_2$ Fuss tief ausgehobene Grube, angefüllt mit altem Kalkmörtel — von Bauschutt —, welcher zertrümmert worden war, gemischt mit ausgekochter Mistbeeterde und Lauberde. Kalkgehalt = 29,4 Proc., Dr. W. Simon). Sie gedieh gut; wurde 1871 mit Ballen an eine andere Stelle in's freie Land verpflanzt, und trieb 1872 zum ersten Mal einen Stengel mit Blüthen; in der weissfilzigen Behaarung zei te sich keine Aenderung; ebenso 1873 un 1874.

A uilegia vulgaris L. f. monstrosa ♃

nters. über Spec. und Var. Giess. 1869. p. 86.)

I rm *polypetala cornucopioides plenissima***) co *ulea*, 1866 bei Giessen im Walde unter einfachen, unzweifelhaft wild gefunden, in den Garten verpflanzt, lieferte weiterhin (bis 1869) stets identische Blüthen. Keine Samen. 1870 erschien nur Eine Blüthe, übrigens ganz unverändert. (Es sei hier daran erinnert, dass Leers eine pelorische *Linaria* nach der Verpflanzung in den Garten schon im folgenden Jahre in die Normalform zurückschlagen sah, während es wieder Anderen gelang, die Form — in sterilen Boden verpflanzt — constant zu erhalten. Moquin-Tand. Terat. Berlin. 1842. S. 177. Ibid. 200 über *Aquilegia »corniculata«*.) — 1871 erschien ein Stamm mit zahlreichen Blüthen, von der Form wie bisher. — Ebenso 1872, 1873, 1874 ein oder mehrere Stämme, Blüthen ganz unverändert. 1875 blühete sie nicht mehr, 1876 war sie todt. Die Verpflanzung — d. h. der Bodenwechsel — hat demnach keinen Einfluss auf diese alljährlich an demselben Stocke wiederkehrende morphologische Besonderheit oder Monstrosität geäussert.

Avena orientalis Schreb. ☉

Die nachfolgenden Versuche beziehen sich auf die Frage, ob *orientalis* eine Variation von *sativa L.* sei oder nicht. In ersterem Falle, der nicht mehr als eine Vermuthung und von Niemandem wirklich beobachtet worden ist, musste es wohl einmal gelingen, die eine Form in die andere übergehen zu sehen.

Meine Versuche beginnen mit 1865 (Unters. p. 88). Anfangs noch mit *sativa* gemischt, welche Pflanzen beseitigt wurden, war die Cultur ab 1868 rein; 1869 wurden 22 Rispen producirt, sämmtlich typisch. 1870 etwa 140 Pflanzen, alle typisch. Keine Bastardform, obgleich seit Jahren andere Haferarten (*dura L.*, *sterilis L.*, *strigosa L.*) dicht daneben cultivirt wurden. 1871 brachte etwa 600 Ris-

---

* Vergl. Bot. Ztg. 1876. Nr. 35 und 36.

** Forme capuchonnée bei Le Maout et Decaisne, I bot. 1868. p. 33. Fig. 176.

pen, alle typisch. 1872 ebenso, 400 Rispen. Aufblühzeit genau mit *sativa* übereinstimmend. 1873 etwa 300 Halme; typisch. 1874—1876 ebenso.

Hiernach ist kein Grund vorhanden, anzunehmen, dass diese beiden Formen von einander abstammten; noch viel weniger aber von einer anderen Art. Siehe z. B. einen hierher gehörigen Fall von Wahlberg (in Flora 1843 p. 341), wo ein angeblicher Uebergang von *Avena nuda* in *sativa* nachträglich darin seine Erklärung fand, dass das betreffende Feld mit Mist gedüngt wurde, welcher aus Pferdeställen entnommen war, in denen die Pferde mit Hafer gefüttert wurden.

Hordeum trifurcatum. Ziegenhorn-Gerste (Körnicke).

Wird von Einigen als Varietät zu *vulgare* gezogen, was auch ich für richtig halte (cf. Flora 1850. p. 77: Hord. vulgare v. coeleste subvar. himalayense). E. Meyer dagegen macht ein besonderes Genus daraus: *Critho aegiceras* (Walp. Ann. III. p. 787): habitat in India orientali (Himalaya); nudum.. spiculae vulgo omnes fertiles, aristis nullis, rarius inferiores laterales steriles, et tunc lacinia valvulae sagittatae terminalis magis minusve in aristam subulata.

Körnicke, welchem ich beipflichte, gruppirt so (Systemat. Uebers. der Cereal.- und Leguminos. von Poppelsdorf, ausgestellt in Wien. 1873. Bonn):

Hordeum vulgare.

A. beschalt, die gewöhnliche Form.

B. nackt, Spelzen leicht ablösbar.

a. normal.

α. kurzährig. Hierhin *H. himalayense Ritt.*

β. langährig. Körner schlanker und heller. *H. coeleste Vib.* Himmelsgerste.

b. monströs. *H. trifurcatum Ser.*

Steudel (Nomencl.), Wilbrand (Handbuch d. Bot. p. 605), Loudon (Encycloped. of Plants p. 1295) ziehen *coeleste Vib.* gleichfalls als Varietät zu *vulgare*: seminibus florum hermaphrod. decorticatis. Loudon zieht ferner *himalayense Kth.* und *aegiceras Royle* als Var. zu *coeleste*.

Die Blüthen stehen zu zwei oder drei beisammen. Die *palea inferior* ist oben dreigabelig, der mittlere Zinken stumpf, übergewölbt. In dieser Wölbung befinden sich von 0 bis zu 5 zum Theil antherenartige Gebilde, zum Theil breiter, an *paleae* erinnernd, — kurz eine abortive Blüthe. Und zwar sitzt diese oben fest und klafft nach unten oder rückwärts. (Betreffend die Natur der Granne überhaupt sagt Duval-Jouve: Eine Spelze mit Granne stellt ein vollständiges Blatt dar. Die Spelze entspricht einer Blattscheide, ihr oberer Theil dem Blatthäutchen, die Säule — unterer Theil der Granne — dem Blattstiele, die Borste — oberer Theil der Granne — der Blattfläche. Bot. Ztg. 1873. S. 202.)

Indess waren, einen Fall ausgenommen, Ovarien und Stigmata hier nicht zu erkennen; in dem Ausnahmefall bestand das Stigma aus zwei einfachen Spitzen. Die Abbildung bei Masters (veg. teratol. p. 174, 175), der sie unter dem Namen *Nepaul barley* beschreibt, stimmt nicht in allen Punkten mit meiner Analyse; er fand in einem Fall ein vollkommenes Ovarium mit Stigmata. Doch kommen hier mannigfaltige Schwankungen vor (s. die Tafel).

Unsere Pflanze (Nr. I f.) ist nacktsamig, d. h. die Spelzen lassen sich mit den Fingern leicht von der Frucht trennen, was bei dem typischen *vulgare* nicht der Fall ist.

I. Ich cultivirte die Pflanze in vielen Hunderten von Exemplaren seit 1864 mit controlirender Aufmerksamkeit; ich bemerkte indess (bis 1869, wo 160 Exemplare vorhanden waren) keine Abweichungen, keinen Rückschlag in die Stammform. Uebrigens sind solche unter einer so grossen Menge leicht zu übersehen.

Indess hat auch Niemand die Entstehung unserer Form aus *vulgare* wirklich beobachtet und man konnte sie demnach nach dem dermaligen Stande unserer Kenntnisse ganz wohl auch für eine besondere Species oder selbst Genus halten.

Obgleich das Beet I unmittelbar neben einem solchen mit *H. hexastichon* sich befand, trat doch niemals eine Spur von einer Kreuzung auf. Die Befruchtung scheint hier frühzeitig — vor dem Austreten der Antheren — durch Selbstbestäubung stattzufinden. Bidard (Compt. rend. 1869. Juin. p. 1488) ist derselben Ansicht: L'hybridation naturelle des graminées est impossible, en présence de la fermeture exacte de la capacité ou chambre contenant les organes de la fécondation. Die Befruchtung geschehe momentan (angeblich ohne Pollenschlauch, durch Aufsaugung der Fovilla!), dann strecke sich plötzlich das Filament, und so trete die nunmehr fast leere Anthere hervor aus den Spelzen. Nach Godron bleibt indess bei Selbstbefruchtung häufig genug eine Anzahl von Blüthen steril

(Bot. Ztg. 1874. p. 139). Vergl. auch Delpino, welcher ausnahmsweise bei einzelnen Individuen von *H. distichum* Fremdbefruchtung*) beobachtete (Bot. Ztg. 1871. p. 540). Bei *H. vulgare* sind nach demselben die Blüthen der Mittelreihe von Aehrchen auf Selbstbestäubung angewiesen, doch scheint die Fremdbestäubung nicht ausgeschlossen. Die Blüthen der zwei Seitenreihen öffnen sich nie; hier daher nur Selbstbestäubung (Bollet. comiz. agrar. parmense. 1871. Marzo. p. 13). — Hildebrand sagt: *Hord.* (*Critho*) *Aegiceras*, für monströse Varietät von *vulgare* gehalten, zeigt nur Selbstbestäubung; doch hat sie möglicher Weise auch sich öffnende Blüthen. In den Blüthen, aus welchen die Antheren noch nicht hervorgetreten und die noch ganz geschlossen waren, hatte schon der eigene Pollen auf der benachbarten Narbe Schläuche getrieben, so dass hier eine Selbstbestäubung stattfand; erst später drängte die wachsende Frucht die Antheren aus den Spelzen hervor, die nun fast ganz verstäubt waren und schliesslich an ihrem Filamente heraushingen (Berliner Akadem. Mon. 31. Oct. 1872). Bezüglich *H. vulgare* sagt derselbe Forscher (ib. p. 761): sie verblüht geschlossen; die Selbstbestäubung findet schon vor dem Austreten der Aehre aus der Blattscheide statt. Die Narben sind (nach Delpino) beim Vortreten schon abgestorben. — Doch zurück zu unseren Versuchen.

In 1870 waren auf unserem Beete I 70 Halme mit durchaus typischen Aehren vorhanden. — 1871 entwickelten sich 173 Aehren (und Pflanzen), darunter einige mit theilweise ausgebildeten kurzen Grannen (s. Abb. B.), was auf einen Rückschlag zu deuten scheint.

Ich schloss im Juli zwei junge Aehren mit noch unsichtbaren Antheren — die hier überhaupt nicht austreten — in Florbeutel ein, um zu beobachten, ob Selbstbefruchtung bei Ausschluss von Insekten stattfinde. Im Allgemeinen ist nämlich unsere Form sehr fruchtbar. Die Früchte schwollen und erwuchsen ganz normal. Es bildeten sich indess doch nur we ige vollkommen aus, im Uebrigen ganz

*) Die Mittelreihen der Blüthen von *H. distichum* hal n nur Pollen, das beim Schütteln ausstäubt. Die fru tbaren Blüthen öffnen sich nie, die Befruchtung fin t schon zur Zeit der Verhüllung in dem Blatte sta Es ist dies der höchste mir bekannte Grad der Sel tbestäubung. Doch sind einzelne (erkennbare) Bli ien unter den verspäteten der Fremdbestäubung füh ; diese öffnen sich nämlich ein wenig (alquanto), un nögen von den Pollenblüthen bestäubt werden; ich te sie künstlich befruchten. F. Delpino.

fest und hart; bei der Aussaat im folgenden Jahre erwuchsen daraus gesunde, kräftige Pflanzen, welche 19 Aehren mit Hörnchen lieferten.

1872 kamen 256 Halme; unter den Aehren waren etwa sieben, welche vier oder mehr Blüthen mit (zum Theil schlängelichen) Grannen besassen, manche derselben über zolllang. — 1873: unter mehreren Hundert Aehren wurde eine gefunden, welche etwas begrannt war. — 1874: unter 600 Aehren nur wenige mit Spuren von Grannen; alle trifurcat. — 1875: unter Hunderten fünf Aehren mit theilweise starken, aber (wie auch seither immer) stets lateralen Grannen, bis 5 Ctm. lang. — 1876: Hunderte, sämmtlich mit Hörnchen. Also kein Rückschlag unter Tausenden in vielen Generationen.

II. Dieselbe Form. Aus den sub I 1872 erwähnten subaristaten Aehren wurden diejenigen Früchte ausgesucht, deren Spelzen am stärksten — bis 15 Millim. — begrannt waren, und 1873 isolirt gesäet. Die Pflanzen verblühten und fructificirten — dürftig — (an einer schattigen Stelle), ohne dass Antheren vortraten. Die entwickelten Aehren zeigten im Allgemeinen keine Grannen; also keine Steigerung des Rückschlags.

III. Dieselbe Form. Aus zwei Aehren, unter Florhülle verblüht und gereift, welche 1—2 Ctm. lange Grannen hatten (von Nr. I 1872), wurde 1873 isolirte Aussaat der am stärksten begrannten Früchte gemacht. Sehr vereinzelt traten beim Blühen Antheren hervor, und zwar leere. Blüthen sämmtlich dreigabelig und etwas begrannt, zwei stark begrannt (3 Ctm.), aber die Grannen standen nicht terminal, wie bei der typischen Gerste, sondern bildeten die zwei seitlichen Zinken der Dreigabel. Immerhin ist ein Rückschlag zur begrannten Stammform hiermit angedeutet, und zwar anscheinend zunehmend.

Fruchtansatz gering, vielleicht wegen des allzu schattigen Standortes, oder der Topfcultur.

Die stärkst begrannten wurden 1874 isolirt ausgesäet, sie lieferten 20 Aehren (dürftig in Folge der Trockniss), die nur wenig und schwache Grannenbildung zeigten.

Die stärkste, mit 15 Mm. langer medianer und zwei schwächeren lateralen Grannen, lieferte eine Frucht, welche 1875 ausgesäet wurde, lieferte sieben Aehren, von denen nur eine oben schwach begrannt war.

IV. Im Jahre 1873 wurden zwei stark be-

grannte junge Aehren der Plantage I in Florbeutel gesteckt, um Selbstbestäubung zu sichern. Aus den erhaltenen 30 Samen wuchsen in 1874 20 Aehren mit dreigabeligen Spelzen, von denen nur sehr wenige kurze Grannen (bis 2,5 Ctm.) hatten. Also keine Steigerung, sondern Rückschlag trotz enger Inzucht. Die Samen einiger dieser kurz begrannten Früchte lieferten 1875 sechs Pflanzen, deren Aehren grannenlos waren.

V. Aus einer etwas begrannten Aehre von I wurden 1873 die Körner unter den längsten Grannen ausgeschält und 1874 isolirt gesät. Dieselben lieferten fünf Aehren, von denen an einer eine Blüthe etwas begrannt war. Granne (wie hier immer) lateral.

VI. a. Ebenda (Plantage I) wurden 1875 vier Samen gesammelt, deren — allerdings laterale — Grannen die auffallende Länge von 1—3½ Ctm. hatten. Sie lieferten 1876 vier Aehren, welche trifurcat und grannenlos waren.

b. Sechs Samen von demselben Beete mit 2 Ctm. langen Grannen derselben Art lieferten 1876 drei Aehren, welche grannenlos waren.

c. Derselbe Versuch. Vier Aehren ohne Grannen, trifurcat.

VII. Aus einer Blüthe von I, welche laterale Grannen von 15 Mm. hatte, wurde 1875 ein Same gewonnen, der in 1876 drei Aehren lieferte, an deren einer an der Spitze eine vollkommene, normal und median begrannte Blüthe sich befand. Granne 2 Ctm. lang; ebenso sonst in der Aehre mehrere mit kürzeren medianen Grannen, neben Blüthen mit Hörnchen. Hier also endlich — wenigstens bei Einer Blüthe — vollkommener Rückschlag in die Normalform von *vulgare*.

VIII. Dies Resultat von VII wird durch einen anderen Versuch bestätigt, welchen ich 1876 mit frischen Samen des *trifurcatum* aus dem landwirthschaftlichen Versuchsgarten von Portici ausführte. Ich erhielt (bei Topfsaat) 30 kümmerliche Aehren mit Hörnchen, an einer aber befand sich zwischen zwei furcaten Blüthen eine ganz normale Mittelblüthe mit normaler, terminaler Granne; endlich eine ganze Aehre mit rein terminal begrannten Blüthen. Selbst wenn letztere aus zufällig eingemischten falschen Samen (von echtem *vulgare*) entstanden sein sollte, bleibt der erste Fall beweisend für die Möglichkeit eines Rückschlags dieser (nach Versuch I) so äusserst constanten Form in *vulgare*.

Hordeum distichum L. v. muticum.

Ich fand von dieser grannenlosen Form 1873 zwei Aehren unter der gewöhnlichen (begrannten) auf dem Felde bei Giessen. — Die Aussaat im Jahre 1874 ergab 17 Aehren, welche lang begrannt waren, und nur eine, welche keine Grannen hatte.

Die Samen der letzteren wurden grösstentheils 1875 ausgesäet; es entstanden fünf Pflanzen, welche zehn Aehren lieferten, die sämmtlich begrannt waren.

Ein Same wurde erst 1876 ausgesäet. Er lieferte sechs Aehren, welche sämmtlich lang begrannt waren.

Also vollständiger Rückschlag.

Hordeum distichum.

Von besonderem Interesse ist die von Schimper in Abyssinien beobachtete Thatsache, dass vierzeilige Gerste in »zweizeilige« überging. Braun hat in Freiburg an abyssinischer Gerste dieselbe Beobachtung gemacht (Bot. Ztg. 1875. p. 437).

Einer meiner Zuhörer, stud. W. Lahm aus Wörrstadt, ein durchaus zuverlässiger Beobachter, fand 1876 auf einem Felde bei Wetterfeld (Laubach) unter gemeiner zweizeiliger Gerste ein Exemplar mit dreizeiliger Aehre von der halben Grösse der übrigen.

Auch eine nackte Form (d. h. mit nicht fest angeklebten Spelzen) ist beobachtet: *H. nudum Arduin* (nach Körnicke).

Papaver Rhoeas L.

(S. Bot. Ztg. 1874. Nr. 17.)

Fortgesetzte Beobachtungen und Versuche haben Folgendes ergeben:

I. Einfluss der Verdunkelung während der Blüthezeit.

a. 1873 wurde eine Blüthenknospe in ein dunkles Rohr von Zinkblech eingeschlossen, ohne sonst den Stock zu verletzen (s. Bot. Ztg. 1874. p. 261); die Kapsel brachte ziemlich reichlich Samen, war übrigens klein. 1874 erwuchs daraus bei Topfcultur nur Eine Pflanze, deren Petala theils rhöasroth waren, grösstentheils weiss, zwei röthlich marmorirt (wie bei *Cornuti* s. u. 1873 u. 1874). Da die weisse Farbe in vielen Jahren nicht ein einzig Mal unter den typischen Rhöas-Pflanzen (unter denen auch a stand) vorgekommen ist, auch von mir niemals wild beobachtet wurde, so liegt also hier die Wahrscheinlichkeit einer tief greifenden Wirkung dieser Behandlungsweise auf die normale Farbausbildung vor.

Eine Frucht von dieser Pflanze wurde 1875 ausgesäet, und es entstanden daraus 39 Pflanzen. Die Blüthen waren carmin (29), rhöasroth [scharlach] (29) oder ziegelroth (6).

In der sonst bei den Pflanzen desjenigen Beetes, von welchem a abstammte, bisher nie vorgekommenen Carminfarbe glaube ich noch eine Nachwirkung der Behandlung von 1873 im Sinne der Variabilität zu erkennen.

b. Eine in 1874 in derselben Weise eingeschlossene Blüthe brachte eine Frucht, welche sich in 1875 als nicht keimfähig erwies; wohl Folge der Selbstbestäubung.

c. Ebenso eine zweite.

d. Von den 1875 auf der Plantage Ia geernteten Samen der carminfarbigen Blüthen wurde 1876 eine Topfsaat gemacht. Sie ergab keine ziegelrothen Blüthen, 13 rhöasrothe, keine carminfarbigen; dagegen drei ocellate (eine von 70 Mm. Durchmesser), nämlich mit zwei bis vier schwarzen Nagelflecken und mehr oder weniger weiss areolirt (drei Pflanzen).

II. Mechanische Einflüsse auf die Blüthe.

a. Gewaltsame bleibende Umbiegung der Knospe in der normalen Lage vor dem Aufblühen (durch Anheften mittelst eines Fadens). Ausgeführt 1872. Es bildeten sich wenige Samen aus, doch dem Ansehen nach gut und schwarz von Farbe. Dieselben entwickelten 1873 bei Topfcultur zehn Pflanzen, welche typische rothe Blüthen hatten; Blätter schmallappig, ziemlich einfach, ohne Besonderheit.

b. Im Juni 1873 wurde dieselbe Operation wiederholt. Die Blume verblühte in dieser Lage, es bog sich aber die Frucht nachträglich in kurzem Bogen straff aufwärts. Die ziemlich zahlreichen Samen erwiesen sich (bei Topfcultur) 1874 als nicht keimfähig.

c. In demselben Sommer 1873 wurde eine andere Knospe ebenso behandelt. Der Blüthenstiel machte die grössten Anstrengungen (eine förmliche Kreisschlinge), um aus der falschen Lage zu kommen, aber ohne Erfolg. Die Aussaat der gewonnenen Samen (Topfcultur) ergab 1874 nur Eine schwächliche Pflanze, welche erst Ende September blühte (rhöasroth, mittelgross, typisch). Diese auffallende Verspätung deutet auf eine tiefe Störung und mag in der Tiefe von der falschen Lage, nicht etwa von einer Inzucht veranlasst sein; denn seiner Zeit, als das Glasrohr abgenommen worden war, in welchem die Blume zum Behufe der Erhaltung in der gewünschten Lage verblüht hatte, konnte man deutlich an den abgefallenen Blumenblättern starke Benagung durch Insekten constatiren, welche also auch gelegentlich fremdes Pollen eingeschleppt haben konnten.

d. Wiederholung 1874. Die Frucht lieferte 1875 elf Pflanzen, welche sämmtlich einfarbig rhöasroth blühten.

Dies Verfahren hat sich demnach als einflusslos für Variation erwiesen.

III. Temperatur-Einfluss während der Blüthezeit.

In 1874 wurde Ende Juni ein Topf mit blühenden Exemplaren der gemeinen Rhöasform auf 24 Stunden in einen düsteren Keller von 12°R. gebracht, die eben offenen Exemplare bezeichnet, die aus ihnen entwickelten sehr verkümmerten Früchte 1875 ausgesäet. Sie ergaben 32 Pflanzen (Topfcultur), deren Blüthen scharlachroth waren, wenige carmin, keine ocellat. — Also kein nennenswerther Einfluss.

IV. Einfluss der Jahreszeit auf die Blüthenfarbe.

a. Grosses Beet mit der wilden, typischen Form; Selbstaussaat. Schlechter Boden, unbearbeitet seit Jahren. Die Blüthen zeigten im Fortschritt des Sommers folgende Farben.

Datum 1874	rhöasroth	schwarz ocellat	desgl. mit weissem Nimbus	Grösse
7. VI.	9	1	—	ungleich
8. VI.	49	—	2	ungleich
9. VI.	51	1	3	—
12. VI.	67	—	12	gross
19. VI.	61	14		ungleich
25. VI.	59	11		—
2. VII.	84	18		—
8. VII.	84	4		—
15. VII.	69	0		mittel oder kleiner
23. VII.	22	0		—
31. VII.	14	—		—
5. VIII.	9	—		mittel
28. VIII.	6	—		mittel

Also evident allmähliche Abnahme der Variabilität und zugleich der Grösse der Blumen mit der Jahreszeit, wie 1873 (s. Bot. Ztg. 1874. p. 261 und analoge Beobachtungen bei anderen Pflanzen von Bouché in Bot. Ztg. 1875. p. 122). Da der Gang des Nieder-

schlags in beiden Jahren verschieden war (Zahl der Regentage und Höhe des Niederschlags), so ist nicht anzunehmen, dass dieser von entscheidendem Einfluss war; wohl eher der Sonnenstand, wenn nicht innere Verhältnisse der Pflanzen selbst, z. B. deren späteres oder früheres Keimen (je nach der zufälligen Lage des Samens und der seichteren oder tieferen Durchfeuchtung des Bodens, wodurch die Wurzelgrösse bedingt wird und damit die Energie der Ernährung im Allgemeinen.

Einmal wurde eine Blüthe beobachtet mit zwei schwarz ocellaten Petala, zwei rein roth. Keine weiss oder gefüllt. Die ocellaten sind bald carmin-, bald rhöasroth in der Grundfarbe. Mehr oder weniger konische Kapseln kommen an denselben Stöcken mit typischen vor.

1875. Zunächst wurde in diesem Jahre ermittelt, dass die ocellat blühenden Pflanzen in Blattform und Blattfarbe nichts gemein haben. Grundfarbe der ocellaten scharlach, selten tief ziegelroth.

Bezüglich des Einflusses der Jahreszeit ergab sich Folgendes: Auch dies Mal brachte der Hochsommer die grössten Blumen und die meisten ocellaten. Denn es blüheten überhaupt am

12. Juni	20	Blumen,	davon	waren	30	Proc. ocellat.
22. –	66	–	–	–	29	– –
31. Juli	40	–	–	–	0	– –
3. Aug.	35	–	–	–	0	– –
18. –	4	–	–	–	0	– –

Im Ganzen waren auf diesem Beete 69 Pflanzen von verschiedener Stärke und Verzweigung vorhanden.

Neben diesen wurde ein weiterer Theil des Beetes mittelst niedergelegter Stäbe in Form eines Vierecks von 9 Fuss Länge und $3^1/_2$ Fuss Tiefe abgegrenzt, und zwar in folgender Absicht.

Die oben nachgewiesene Präponderanz der Variation im Hochsommer könnte folgende Ursachen haben.

1. Ein und derselbe Stock könnte variiren, und zwar am stärksten im Hochsommer — etwa auf der Höhe seines Lebens (innere Ursache). Indess ergaben drei speciell bezeichnete Stöcke 1875 folgendes.

a. brachte 18 Blüthen vom 28. Juni bis 22. Juli; alle ohne Ocellus.

b. 36 Blüthen in derselben Zeit, davon eine (19. Juli) ohne Auge, die anderen ocellat.

c. 15 Blüthen, darunter fünf ohne Augen, und zwar zu ganz verschiedenen Zeiten; der Rest ocellat.

Dass aber derselbe Stock überhaupt verschiedene Blüthen produciren kann, ist damit erwiesen.

2. Die zu einer gewissen — unbekannten — Zeit gekeimten oder entwickelten Individuen zeigen vielleicht in Folge der gerade damals herrschenden Witterung (äussere Ursache) eine grössere Neigung zur Variation, und zwar gerade die im Hochsommer zur Blüthe kommenden. Alsdann muss unter den später entwickelten und später blühenden das Verhältniss der Varianten geringer sein. Wenn man täglich alle eben blühenden Pflanzen ausreisst und beseitigt, so muss sich zeigen, welche Individuen in der ganzen Schaar die langsamsten sind, und ob diese weniger variabel sind als die eiligeren. Es ergibt sich nun aus dem Nachstehenden in der That, dass die früher entwickelten weit mehr Neigung zur Variation hatten, als die spät entwickelten, die übrigens auch in dem Reichthum der Zweige und oftmals der Wurzelstärke nachstanden, so dass man wohl der allgemein kräftigeren Ausbildung der ersteren die Neigung zur Variation zuschreiben kann.

Es kamen auf 35 Pflanzen am 19. Juni: 5 mit ocellaten Blüthen, 30 rein rothe, also 17 ocellate auf 100 blühende Pflanzen überhaupt.

Tabellarische Gesammtübersicht.

	Gesammtzahl	ocellat	rein roth	Procent ocellat
Juni				
19.	35	5	30	17
21.	26	3	23	13
22.	19	3	16	19
23.	24	3	21	14
24.	22	1	21	5
25.	5	1	4	25
26.	4	1	3	33
28.	9	0	9	0
29.	3	0	3	0
Juli				
1.	2	1	1	50
2.	1	0	1	0
4.	1	1	0	0
5.	0	0	0	0
6.	0	0	0	0
7.	1	0	1	0
8.	3	0	3	0
9.	0	0	0	0
10.	0	0	0	0
11.	1	0	1	0
Dann kam nur noch Eine Pflanze				
5. Aug.	1	0	1	0

Hieraus ergibt sich aber weiter, dass die Pflanzen unseres Beetes sämmtlich im Gan-

zen ziemlich gleichzeitig entwickelt wurden, da sie alle (mit Ausnahme einer) in der kurzen Zeit vom 19. Juni bis 11. Juli in Blüthe kamen.

Der Reichthum an Blüthenzweigen (als Zeichen individueller Kräftigkeit) zeigt sich deutlich abnehmend bei den später aufgeblühten Exemplaren der vorstehenden Serie.

Es hatten im Mittel die am 19. Juni ausgehobenen Pflanzen überhaupt 4,9 Zweige: a. — Mittlere Zweigzahl der ocellaten: b. — Mittlere Zweigzahl der rein rothen: c (bez. d und e, s. u.).

	a.	b.	c.	d.	e.
Juni					
19.	4,9	5,8	3,9	4,8	5,3
21.	6,3	4,0	6,6	3,3	4,3
22.	6,8	4,7	7,3	5,0	4,8
23.	6,6	6,3	5,8	5,0	4,3
24.	4,7	3,0	4,6	4,0	3,2
25.	4,6	3,0	4,8	4,0	3,2
26.	3,0	6,0	1,5	7,0	2,0
28.	3,2	—	3,2	—	2,6
29.	5,7	—	5,7	—	3,7
Juli					
1.	2,5	3,0	1,0	4,0	1,0
2.	1,0	—	1,0	—	1,0
4.	2,0	2,0	2,0	4,0	—
7.	2,0	—	2,0	—	2,0
8.	3,3	—	3,3	—	2,7
11.	3,0	—	3,0	—	2,0
Aug.					
5.	—	—	1,0	—	1,0

Aus der Columne b ergibt sich, dass die ocellaten zweigreicher sind, als die gleichzeitig blühenden Pflanzen überhaupt (Columne a).

Aus der Columne c: dass die ocellaten zweigreicher sind, als die rein rothen; denn das Mittel von a ergibt 3,9; von b 4,2; von c 3,5 Zweige.

Bezüglich der Wurzeldicke als Ausdruck der Kräftigkeit der Individuen ergibt sich Folgendes: 19 ocellat blühende Pflanzen hatten im Mittel einen Durchmesser des Wurzelhalses von 4,6 Mm.; 138 rein rothe dagegen 3,8. Also auch hier im Mittel grössere K iftigkeit bei den ocellaten. Doch sind, wie o n bezüglich der Bezweigung, im Einzelnen d Ausnahmen so häufig, dass es nicht thunli ist, zu sagen: alle kräftigeren Pflanzen s n ocellat. Eines aber ist evident, nämlich d s die Wurzeldicke bei den später aufb henden Pflanzen (zweifelhaft bei den ocell n — s. die Mittelzahlen in Columne d —, d lich bei den rein rothen — Columne e —) g nger ist, als bei den früh aufblühenden, die sich also in jeder Beziehung als die kräftigeren erweisen.

Nach Vorstehendem ist es also nicht thunlich, die Variation mit der Jahreszeit etwa von dem früheren oder späteren Aufgehen der Samen herzuleiten; um so weniger, als diese Variabilität auch bei *Viola lutea* von mir nachgewiesen worden, welche doch perennirend ist (Harlem. Natur.-Verh. 1875).

Das Jahr 1876 zeigte überdies auf unserem Beete, trotz ebenso massenhaftem Gedeihen der Pflanzen wie sonst, eine überhaupt nur geringe Neigung zur Variation, wovon keine Monatszeit ausgenommen war; die sehr sparsamen Varianten kamen zu jeder Zeit vor. (Vom 10. Juni bis Ende Juli wurde wöchentlich einmal der Bestand des Beetes aufgenommen; die Blüthenzahl begann mit 3, hob sich auf gleichzeitig 350, sank auf 89. Das Maximum (350) fällt auf den 3. Juli; unter ihnen waren nur sechs mit Nimbus versehene (oder areolirte) ocellate; Grundfarbe scharlach, wie dabei gewöhnlich, in einem Falle aber ziegelroth), sechs mit ärmerer, meist nur schwarzer Fleckung, der ganze Rest einfarbig. (Jenen Farbenwechsel von Scharlach und Ziegelroth kann man auch bei *Emilia sonchifolia*, Fam. Compos., beobachten.) Ferner wurden zwei carminfarbige Blüthen bemerkt. Die Grösse der Blüthen richtete sich auch nicht streng nach der Zeit; Kümmerlinge mit nur 38 Mm. Durchmesser kamen schon Ende Juni vor, Riesen von 90 Mm. noch in der Mitte des Juli. Im Allgemeinen aber waren die Blüthen in diesem Sommer nur mittelgross oder kleiner, ein Zeichen geringerer Kräftigkeit der Pflanzen, als in den beiden Vorjahren. Gefüllte (eine mit zehn, eine mit fünf Petala) erschienen ganz zu Anfang.

Ich stellte mir die Frage, ob die Stellung der Blüthen auf einer Axe ersten oder zweiten Grades im Gegensatze zu den Axen der letzten Auszweigungen vielleicht die Variabilität und den Gesammtcharakter der Blüthen beeinflusse, und wählte dazu 1876 ein ganz isolirt stehendes, sehr kräftiges Exemplar unserer Pflanze aus, welches täglich beobachtet wurde. Die erste Blüthe war offen am 22. Juni, die letzte am 17. August, wo der Stock ganz normal abtrocknete und Fruchtreife eintrat; also Dauer der Blüthezeit 57 Tage. Axe I blühte am 22. Juni mit einer Blüthe.

Die Axen II vom 23. Juni bis 6. Juli. Die Axen III vom 30. Juni bis 22. Juli; verspätet noch drei Blüthen bis 15. August. Die Axen IV vom 6. Juli bis 16. August. Die Axen V vom 27. Juli bis 15. August; oder in Tagen (die eine Serie in die andere übergreifend)

Axe	I	1
-	II	14
-	III	23
-	IV	42
-	V	20

oder rund: 1. 10. 20. 40. 20 Tage (Dauer der Einzelblüthe kaum über 1 Tag).

Gesammtzahl der Blüthen 209 — und zwar an den Axen der Ordnung

I	1
II	25
III	58
IV	95
V	30

oder rund folgender Schritt: 1. 30. 60. 90. 30.

(Fortsetzung folgt.)

Neue Litteratur.

Pringsheim's Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik. XI. Band. 1. Heft. Enth.: N. Pringsheim, Ueber Sprossung der Moosfrüchte und den Generationswechsel der Thallophyten. Taf. I. II. — F.G. Stebler, Untersuchungen über das Blattwachsthum. Taf. III. IV. — Lad. Čelakowský, Teratologische Beiträge zur morphologischen Deutung des Staubgefässes. Taf. V—VII.

Pfitzer, E., Beobachtungen über Bau und Entwickelung epiphytischer Orchideen. — 16 S. 8°. Separat-Abdruck aus den Verhandlungen des naturhist.-medic. Vereins. Neue Folge. I. Band.

— Ueber die Geschwindigkeit der Wasserströmung in der Pflanze. — 41 S. 8°.

The Monthly Microscopical Journal. 1877. (April). — W. H. Dallinger, Additional note of the identity of *Navicula crassinervis*, *Frustulia saxonica* and *N. rhomboides*. — S. G. Osborne, The Exhibitor, a new apparatus for showing Diatoms etc.

Oesterreichische botanische Zeitschrift 1877. Nr. 4. — Dr. Haberlandt, W. Hofmeister. — Hauck, Adriatische Algen. — Hackel, Gräser aus Spanien und Portugal. — Dr. Čelakowský, Botanische Notizen (Forts.). — Dr. Kerner, Vegetationsverhältnisse. — Oborny, Zur Flora von Mähren. — F. v. Thümen, *Septosporium curvatum*. — Dr. Borbás, Phytographische Notizen. — Antoine, Pflanzen auf der Wiener Weltausstellung.

Kossmann, Robby, War Göthe ein Mitbegründer der Descendenztheorie. Eine Warnung vor E. Häckel's Citaten. Zweiter Abdruck. Heidelberg, C. Winter. 1877. — 32 S. kl. 8°.

Kellermann, Chr., Die Kartoffelpflanze rücksichtlich der wichtigsten Baustoffe, in den verschiedenen Perioden ihrer Vegetation. — Vorl. Mitth. 4 S. 8°.

Flora 1877. Nr. 7. — Fr. Buchenau, Ueber den Querschnitt der Kapsel der deutschen *Juncus*-Arten. — A. Batalin, Mechanik der Bewegungen der insektenfressenden Pflanzen (Forts.). — E. Stahl, Ueber die Bedeutung der Hymenialgonidien.

— — **Nr. 8.** — H. G. Holle, Ueber die Assimilationsthätigkeit von *Strelitzia Reginae*. — C. Kraus, Mechanik der Knollenbildung. — Pflanzen-Einwanderung.

— — **Nr. 9.** — A. Batalin, Mechanik der Bewegungen der insektenfressenden Pflanzen (Forts.).

Revue des sciences naturelles. T. V. Nr. 4. — J. Duval-Jouve, Sur ce qu'on a appelé les Cladodes des *Ruscus* (avec planche). — Giard, Étude sur une Bactérie chromogène des eaux de rouissage du Lin *Bacterium rubescens Ray-Lankester* [?].

Comptes rendus 1877. T. LXXXIV. Nr. 11 (12. März). — H. Grandeau et A. Bouton, Étude chimique du gui (*Viscum album L.*).

— — **Nr. 12** (19. März). — Ch. Martins, Sur l'origine paléontologique des arbres, arbustes et arbrisseaux indigènes du midi de la France, sensibles au froid dans les hivers rigoureux.

— — **Nr. 13** (26. März). — Ph. van Tieghem, Sur la digestion de l'albumen.

Wittrock, V. Brecher, On the development and systematik arrangement of the Pithophoraceae, a new order of Algae. — Upsala, Ed. Berling. 1877. — 80 S. 4° mit 6 Tafeln.

Hedwigia 1877. Nr. 1. — Körnicke, Mycologische Beiträge (Forts.).

— — **Nr. 2.** — Id., Myc. Beiträge (Forts.).

— — **Nr. 3.** — Id., Myc. Beiträge (Schluss). — N. Sorokin, Beitrag zur Kenntniss der Kryptogamen-Flora der Uralgegend.

Scott, John, Manual of Opium husbandry for the use of the officers in the governement agencies of Behar and Benares. — Calcutta, print. at the Bengal Secretariat Press. 1877. — 194 S. 8°.

Schneider, Ludw., Beschreibung der Gefässpflanzen des Florengebietes von Magdeburg, Bernburg und Zerbst. Mit einer Uebersicht der Boden- und Vegetationsverhältnisse. Berlin, J. Springer 1877. 353 S. 8°.

Anzeige.

Botanischer Verlag von R. Friedländer & Sohn, Berlin NW., Carlstr. 11.

P. A. Saccardo

Mycologiae Venetae

Species 1212.

Patavii 1873. gr. 8. 215 Seiten mit 14 colorirten Tafeln.

Preis 4 Mark.

Erster Versuch einer Pilzflora Nord-Italiens, welcher u. A. Abbildung und Beschreibung von 55 neuen Arten (10 Hymenomycetes, 38 Ascomycetes, 1 Uredinea etc.) bietet.

Soeben erschien:

Botanischer Lager-Catalog 267: **Phanerogamae.**

Berlin, NW., Carlstr. 11.

R. Friedländer & Sohn.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

35. Jahrgang. **Nr. 18.** 4. Mai 1877.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. — G. Kraus.**

Inhalt. Orig.: H. Hoffmann, Culturversuche (Forts.). — Zur Nachricht. — Neue Litteratur.

Culturversuche.

Von
H. Hoffmann.

Hierzu Tafel III.

(Fortsetzung.)

Die Grösse der Blüthen sank von jener der ersten mit 100 Mm. Durchmesser ziemlich rasch auf die gewöhnliche Mittelgrösse (60—70 Mm.), dann allmählich gegen Ende Juli auf 42 Mm. Die Grundfarbe aller war rhöasroth; die erste (Axe I) mit zwei schwarzen Flecken auf dem Nagel der inneren Petala; die neun folgenden (Axen II, in 4 folgenden Tagen) ebenso; an den beiden folgenden Tagen (27. und 28. Juni) traten an den Axen II drei ebensolche auf, zwei einfleckige, drei ganz einfarbige. Alle folgenden Blüthen dieser und der ferneren Axen waren rein rhöasroth, einfarbig.

Es geht daraus hervor, dass die ersten Axen (und damit die frühere Sommerzeit) eine grössere Neigung zur Variabilität ihrer zugehörigen Blüthen zeigen, als die späteren.

Dasselbe Zurücktreten der Variationen in der Blüthenfarbe und der Grösse der Blüthe von dem Anfang der Blüthezeit nach dem Ende hin beobachtete ich an einem anderen Exemplare, welches überhaupt nur bunte (gefleckte) Blüthen hatte, aber in dem Grade der Buntheit abwich. Im Ganzen öffneten sich 20 Blüthen vom 29. Juni bis zum 17. Juli, wo der Stock verletzt wurde und abdarrte. Die acht ersten Blüthen (bis 7. Juli) waren wie alle folgenden in der Grundfarbe scharlach, am Nagel jedes Blumenblattes ein großer schwarzer Fleck (Ocellus) mit weisser Areola (Einfassung); 100 Mm. im Durchmesser; die erste mit sechs Petala. Dann folgten zehn, deren innere Petala weiss areolirt waren, die äusseren nur schwarzfleckig. Dazwischen (am 11. Juli) eine, deren innere Petala areolirt waren, die äusseren rein roth. Zuletzt folgte eine (an Axe III), deren innere Petala schwarzfleckig waren ohne Areola, die äusseren rein roth; Durchmesser 58 Mm! Abweichend verhielt sich ein anderer, gleichzeitig beobachteter Stock, an welchem von Anfang an wochenlang einfarbig rothe und schwarz ocellate Blüthen (allerdings fast immer ohne Areola) durch einander vorkamen; erst in den letzten 14 Tagen ausschliesslich rein rhöasrothe; auch hier mit sinkender Blüthengrösse. Im Ganzen 64 Blüthen. Die Zahl der schwarzen Ocelli betrug fast immer nur zwei, und befanden sich dieselben in 21 Fällen 18 Mal nur auf den beiden inneren Petala, welche nach allem Vorstehenden demnach in ähnlicher Weise vor den äusseren begünstigt zu sein scheinen, wie die Axen der I. und II. Ordnung vor denen entfernterer Ordnung *).

Man kann aus diesem letzten Falle schliessen, dass das in manchen Sommern beobachtete und dann in anderen wieder nicht bemerkbare Ueberwiegen von Varianten in der Vorsommerzeit dadurch seine Erklärung finden würde, wenn man annähme, dass zeitweise mehrere solche Irregulares wie der vorerwähnte Stock in einer Plantage vorkämen.

*) Ich habe auch sonst vielfach Analoges bemerkt; z. B. Scharlachfarbe der inneren Petala (mit Ocellus), während die äusseren weiss mit Rosa-Streifen waren. Oder: alle vier Petala haben einen schwarzen Ocellus, aber nur die zwei inneren mit weisser Areola). Indess ist beachtenswerth, dass bei gefüllten Blumen die äusseren Petala die begünstigten sind (s. unten sub X) bezüglich der Farbvariation.

V. Chemische Einflüsse.

a. Mistbeeterde. Same von 1873 von der typischen Form wurde 1874 in solche ausgesäet. Das Gedeihen war sehr dürftig, die Blüthen typisch, mittelgross.

b. Campher (s. Bot. Ztg. 1874. Nr. 26). Same der typischen Pflanze wurde in einem Topf cultivirt, in welchem 2 Zoll tief unter der Oberfläche mehrere Stücke Campher — zwei Theelöffel voll — sich befanden (Topf 10 Zoll hoch, 9 Zoll Oberflächendurchmesser), oben ausgekochte Mistbeeterde). Die Pflanzen erschienen zahlreich, keimten und erblühten in der gewöhnlichen Zeit; alle Blüthen rhöasroth bis auf zwei, wovon die eine weiss mit rosafarbigen Marmorirungen, die andere blass carmin mit weissem Rand, Pollen fast gelb. Blüthengrösse: mittel. Blätter typisch. — Im Falle diese Farbabweichung nicht die Folge der Campherwirkung war, so wäre sie jedenfalls in dem Sinne interessant, als sie den Beweis liefert, dass der ordinäre rothe Feldmohn in der That bei fortgesetzter Cultur unter geänderten Verhältnissen (ganz allgemein gesprochen) jene auffallende Variation nach Weiss hin erfahren kann, welche wir bei der Gartenform *Cornuti* so häufig — und oft in voller Reinheit — auftreten sehen (s. auch oben unter I a).

c. Salmiak. Gleichzeitig mit b wurde eine Aussaat identischer Samen in einen ebensolchen Topf gemacht, in welchen statt des Camphers drei Theelöffel Salmiak (an dieselbe Stelle) gebracht worden waren. Keimung genau gleichzeitig mit b, erste Blüthe 3 Tage später. Pflanzen sehr zahlreich, gut gedeihend, wie sub b, Blüthen sämmtlich rhöasroth, mittelgross (Petala im Einzelnen 20 Mm. lang und breit).

Also beide Culturen ohne merkbaren Einfluss seitens der angewandten Chemikalien.

d. Frühzeitige Verpflanzung von acht Pflanzen aus einer dürftig gedeihenden Topfplantage am 8. Juni 1875 (4 Wochen vor der »ersten Blüthe«) in gute Mistbeeterde im Freien und bei aufmerksamer Befeuchtung bewirkte zwar, dass diese Pflanzen weit kräftiger gediehen, als jene im Topfe, aber es wurde ebenso wenig wie dort (neben der typischen Rhöasfarbe bis Scharlachfarbe) eine ocellate oder sonstwie variante producirt. Maximum 85 Mm! Durchmesser, Minimum 52, einzelne noch kleiner. Ebenso wenig zeigte sich ein Einfluss auf die Blattform. Die kräftige Ernährung allein reicht also nicht aus zur Erzielung von Farbvarianten. Die durch gute Ernährung erzeugte Ueppigkeit ist demnach nicht identisch mit der inneren Kräftigkeit oder Luxuriation, welche wir als Hauptursache der Variabilität erkannt haben (s. IV). Ich sah anfangs Juli 1875 einen spontan aufgegangenen Stock, welcher bei 2 Fuss Höhe nicht weniger als 100 Blüthenknospen und 18 offene Blüthen hatte, also von einer beispiellosen Ueppigkeit des Gedeihens; die Blüthen hatten bis 85 Mm. Durchmesser, aber alle nur die reine Rhöasfarbe ohne Auge.

Versenken eines Topfes mit gut gedeihenden jüngeren Pflanzen von *P. Cornuti* in Wasser, doch so, dass dieses nicht überstand, führte zu einem allmählichen Kümmern derselben; doch lebten sie sämmtlich bis Anfang August, bildeten aber allesammt (13 Pflanzen) nur sechs verkümmerte Früchte aus. Die Accommodationsfähigkeit unserer Species ist also eine sehr geringe.

VI. Enge Inzucht; Selbstbestäubung.

a. Ende Juni 1873 wurde eine Knospe der typischen Form ihrer Kelch- und Blumenblätter beraubt, nachdem sie sich bereits zum Aufblühen aufgerichtet hatte; die Stamina blieben unberührt: der Zweck war, die Insektenbesuche (und damit die Fremdbestäubung) zu vermindern oder ganz zu umgehen. Die Kapsel lieferte wenig Samen, war aber sonst gross und gut ausgebildet. Es erwuchsen daraus (bei Topfcultur) 1874 vier Pflanzen, welche nichts Besonderes zeigten: Blüthen rhöasroth, Blätter schmallappig.

b. Dieselbe Operation. Die Antheren waren eben im Aufplatzen, auf der Narbe lag bereits etwas Pollen. Es erwuchsen aus den erhaltenen Samen sieben Pflanzen, also abermals sehr wenig. Blüthen rhöasroth, Pflanzen typisch. — Es wurden drei verkümmerte Früchte ausgebildet, welche in 1875 27 dürftige Pflanzen lieferten (Topfcultur); Blüthen rhöasroth bis ziegelroth, im Maximum 52 Mm. im Durchmesser.

c. Eine im Topf ganz isolirt im Glashause verblühte Blume brachte (1874) eine Frucht, welche sich in 1875 bei Topfaussaat als nicht keimfähig erwies.

d. Eine 1874 frühzeitig in einen Florbeutel eingeschlossene Blüthe brachte eine Frucht, welche sich 1875 als nicht keimfähig erwies.

e. Derselbe Versuch wie d. Dasselbe Resultat.

Hiernach ist die Pflanze in der Hauptsache auf Fremdbestäubung angewiesen, wenn sie gut gedeihen soll. Sie wird stark von Insekten besucht.

VII. Fixirung der Blüthenfarbe.

a. Samen aus einer carminrothen Blume der var. *Cornuti* von 1873 lieferten 1874 nur eine Pflanze, welche rhöasroth blühte.

b. Samen von einer blassrosafarbigen, purpurstreifigen Blüthe derselben Varietät *Cornuti* wurden 1874 isolirt in einen Topf gesäet. Die Blüthen der erschienenen 29 Pflanzen waren: ziegelroth bis rhöasroth; weisslich mit rosa Streifung, rosa mit weisslichem Rand; fleischfarbig, rosa marmorirt, carmin, viele weiss.

c. Auf einer (von scharlachrothem *P. Cornuti* abstammenden) Plantage erschienen 1873 neben rothen Blüthen auch solche mit rosafarbigen Marmorirungen auf weissem Grunde (s. Bot. Ztg. 1874. p. 268). Durch Selbstaussaat dieser verschiedenen Pflanzen erschienen 1874

1) eine ziegelrothe, aus deren besonders gesammelten Samen in 1875 acht Pflanzen entstanden; Blüthen fast rein weiss, andere fleischfarb-streifig, rosa-marmorirt (an demselben Stamm mit einer fast rein weissen); einige rhöasroth.

2) weissblüthige mit Rosa-Streifen und carminrothem Nagel, aus deren besonders gesammelten Samen in 1875 fünf Pflanzen erwuchsen; Blüthen rhöasroth, einzelne weiss mit Rosa-Nagel; mehrere weiss-rothstreifig, endlich rein weiss. — Junge Blätter zum Theil nur dreilappig.

3) weisse, aus deren besonders gesammelten Samen in 1875 mehrere Pflanzen entstanden; Blüthen rhöasroth, weiss mit Rosa-Streifen, ziegelroth, rein weiss mit purpurner Nagelspur.

Auch 1875 erschienen auf Beet c wieder durch Selbstaussaat verschiedenfarbige Blu n, u. a. auch marmorirte, dambretartige, w e oben.

l. Eine Blüthe von blasser Rosafarbe a derselben Provenienz wie die vorigen (a–c) l ierte 1874 Samen, welche 1875 blühten; l rben: scharlach (ocellat mit weissem Nim- l), carmin (ocellat ebenso); halb scharlach, l b rothstreifig auf weissem Grund (je zwei l ala); rosastreifig marmorirt; fast weiss. l ne rein roth.

Eine bezeichnete Blüthe mit zwei äusseren weisslichen Petala, zwei inneren fast ganz scharlach, lieferte 1875 Samen, aus denen 1876 Pflanzen erwuchsen, deren Blüthen ziegelroth waren (sechs), andere rhöasroth (drei), andere weiss (fünf), andere rosa mit carmin (zwei). Also keine Vererbung.

f. Von einer weissen Blüthe mit Carmin-Streifen (1875) wurden 1876 Samen ausgesäet, welche folgende Farben der Blüthen lieferten: 38 ziegelroth (in der ersten Hälfte der Blüthezeit), vier Mittel zwischen ziegel- und rhöasroth, 34 rhöasroth (von Anfang an), zwei carmin, vier weiss, vier weiss mit Rosastreifen. (In Summa 49 Pflanzen.) Also theilweise Vererbung.

g. In 1876 wurde aus den vorjährigen Samen von c. 1 der Same einer weissen Blüthe mit Rosastreifen ausgesäet. Es entwickelten sich zwei Pflanzen, welche fortwährend weiss blühten.

h. Ebenso wurden Samen einer weissen Blüthe von c. 1 in 1876 ausgesäet; sie ergaben folgende Farben: eine weisse Blüthe und 34 rhöasrothe. Also keine Fixation.

i. Ebenso Samen einer anderen weissen Blüthe von c. 1; lieferten 1876 fogende Farben: zwei ziegelroth, 18 rhöasroth, 13 weiss.

k. Ebenso Samen von einer weissen, rosa-marmorirten Blüthe von c. 1 in 1876 lieferten folgende Farben: 10 weisse mit rosa Nagel; ferner 16 rhöasrothe, 19 ziegelrothe, 14 mittelrothe, 9 carmin, 1 weiss, 2 weisslich mit Scharlachstreifen wie die Mutterpflanze, 2 ocellat und weiss areolirt auf Scharlach-Grundfarbe; also sehr mannigfaltige Abschwankung. (31 Pflanzen.)

l. Von den Samen einer Blüthe des *Cornuti* mit Scharlachfarbe, schwarzen Ocelli und weisser Areola wurden Pflanzen erhalten, unter denen fünf mehr oder weniger der Mutterblüthe gleich waren (eine von 82 Mm. Durchmesser), zwei mit Zumischung von Weiss, zwei rein weiss, vier weiss mit Purpurstreifen, eine scharlach; keine rhöas-, carmin- oder ziegelroth.

m. Samen von weiss-rosa-farbigem *P. Cornuti* lieferten weissblühende Pflanzen (wenige).

n. Samen von vier Blumen mit zwei Ocelli derselben Form *Cornuti* (die zwei äusseren Petala fast weiss, die zwei inneren stark purpurstreifig, alle schwarz ocellirt und zwei dieser Ocelli mit weisser Areola) lieferten 1876 bei Topfsaat 49 Pflanzen, wovon 21 weiss, 13 rhöasroth, 14 carmin, 8 scharlach, 2 weiss

mit rothen Streifen, 4 ziegelroth, eine aussen weiss, innen rhöasroth; keine ocellat.

o. Ebenso; eine Frucht von ocellater Blüthe lieferte 16 Pflanzen mit 20 weissen Blüthen, 19 carmin-, 3 scharlach-, 1 rhöasroth, 2 weiss mit rosa-marmorirt.

Hiernach ist die Variabilität und Unfixirbarkeit bei dieser Form von *P. Rhoeas* allem Anschein nach zur zweiten Natur geworden.

Farbconstanz der Blüthe: Forts.

1) Von der typischen *Rhoeas*form (IV. a) wurden von einer rein rothen Blüthe 1875 die Samen gesammelt (fünf Kapseln); sie lieferten, täglich beobachtet, bei Topfcultur in 1876 4 carminrothe Blüthen, 40 ziegelrothe, 46 zwischen ziegel- und rhöasroth, 59 rhöasroth. (103 Pflanzen).

2) Aus derselben Provenienz lieferten gleichfalls die Samen von rein rothen Blüthen einer anderen Plantage 1876: 6 carminrothe, 18 ziegelrothe, 21 ziegel- bis rhöasrothe, 59 rhöasrothe; also schwache Farbvariation, und in ähnlichem Verhältniss wie sub 1. Die rhöasrothen erschienen von Anfang an ungefähr in gleichem Verhältniss neben den anderen Farben. (38 Pflanzen.)

3) Eine dritte gleichartige Saat lieferte gleichzeitig: keine carminrothe, 10 ziegelrothe, keine Mittelfarbe zu *Rhoeas*, 64 rhöasrothe. Die ziegelrothen fehlten in der letzten Zeit. (30 Pflanzen).

4) Eine vierte gleichartige Saat lieferte gleichzeitig: keine carminrothe, 81 ziegelrothe, 24 mittlere, 33 rhöasrothe. Anfangs die ziegelrothen vorherrschend. (94 Pflanzen.)

5) Derselbe Versuch: keine carmin, 81 ziegelrothe, namentlich in den ersten Wochen, 8 mittel, 68 rhöasroth, letztere erschienen von Anfang bis zu Ende. (147 Pflanzen.)

6) Von der ocellaten Form von demselben Beete lieferte eine Topfsaat 1876: 29 ziegelrothe, 27 mittel, 64 rhöasrothe, letztere durch die ganze Blüthezeit, — die ziegelrothen nur durch die erste Hälfte. Ferner 19 carminfarbige, welche Farbe demnach in einer näheren Beziehung zur Ocellirung (meist auf Scharlach-Grund) zu stehen scheint (s. indess Nr. 7). Keine einzige ocellat, was vielleicht mit der dürftigen Ernährung bei dichtem Stande zusammenhängt (eine Rhöasblüthe hatte nur 13 Mm. Durchmesser und einige wenige Staubgefässe. (103 Pflanzen.)

7) Derselbe Versuch wie 6. lieferte 19 ziegelrothe (zu Anfang), keine Mittelfarbe, 51 rhöasrothe, nur 1 carmin; keine ocellat. (59 Pflanzen.)

8) Derselbe Versuch lieferte wieder bei einer anderen Topfsaat gleichzeitig: 26 ziegelrothe (im ersten Drittel der Blüthezeit). 11 mittel; 47 rhöas- und 8 carminrothe, beide zu jeder Zeit. Keine ocellate. (58 Pflanzen.)

Weisse Blüthen erschienen in keinem der acht Fälle. Hiernach zeigt sich in dieser Serie keine Neigung zur Fixirung der Blüthenfarbe, und eine wenig ausgesprochene zur Variation überhaupt.

VIII. Fixirung der Blattform.

a. Aus einer gewaltsam umgebogen gehaltenen Knospe der typischen Form war im Jahre 1873 unter anderen ein Exemplar mit auffallend breitlappigen Blättern entstanden. Um den etwaigen Effekt durch Wiederholung der Operation zu steigern, wurde Ende Juli eine Knospe derselben in umgebogener Lage in ein schief befestigtes Glasrohr geschoben, welches übrigens unten und oben offen war. Die Frucht reifte normal. Die Samen ergaben 1874 bei Topfcultur fünf theils rhöasroth, theils carminroth blühende Pflanzen, mit hellbraunem (erdfarbigem) Pollen, welches die Schwebfliegen mittelst des Rüssels fleissig wegfrassen; die Blätter waren zum Theil sehr breitlappig, was eher auf Vererbung, als auf einen Einfluss der Schieflage des Fruchtknotens schliessen lässt; denn es kommen gelegentlich ebenso breitlappige Exemplare auch bei unter ganz anderen Verhältnissen entstandenen Aussaaten vor. Die Blätter waren — abgesehen von der Farbe — zum Theil ganz ähnlich denen von *P. somniferum!*

Eine Frucht dieser Plantage wurde 1875 ausgesäet; sie lieferte sechs Pflanzen (Topfcultur), deren Blätter breiter waren, als gewöhnlich.

b. Aus Samen einer schmallappigen Form von *P. Cornuti* entstanden 1876 55 Pflanzen, darunter einige schmallappige.

c. Aus Samen einer breitlappigen Form 13 Pflanzen, darunter mehrere mit ziemlich breiten Blattlappen.

d. Eine gleiche Aussaat lieferte 106 Pflanzen, mit demselben Resultat.

e. Eine ebensolche lieferte 32 Pflanzen, mit demselben Resultat.

Diese Beobachtungen scheinen auf Neigung zur Vererbung zu deuten; doch war der Stand der Pflanzen (auf engem Topfe) zu dicht, um

eine genügend exacte Registrirung und ein normales Gedeihen zu gestatten.

IX. Pollenfarbe.

Im Jahre 1875 beobachtete ich an einem sehr üppig gewachsenen Stock eine entschieden graue Pollenfarbe, während dieselbe an anderen, ebenso kräftigen Pflanzen grün war (s. auch Bot. Ztg. 1874. p. 268).

X. Füllung.

a. Ich beobachtete eine Gartenform mit starkgefüllter, grosser Blüthe; Grundfarbe scharlach; äussere Petala mit viereckigem schwarzem Auge, innere (kleiner) ohne solches.

b. Stark gefüllte Gartenform mit theils scharlach-, theils ziegelrothen Blüthen.

c. Wiederholtes Auftreten einzelner gefüllt blühender Pflanzen, zum Theil ohne besonders kräftige Beschaffenheit, auf nicht gedüngten Beeten und bei Selbstaussaat von *P. Rhoeas* und *Cornuti* (5 bis 16 Petala).

XI. Fruchtform.

In der Bot. Ztg. 1874. p. 259 habe ich bereits mitgetheilt, dass gelegentlich an *Rhoeas*-Stöcken auch alle Uebergänge zu der Fruchtform von *P. dubium* vorkommen. Dieselbe Beobachtung machte ich wieder auf einem grossen Beete mit typischem *Rhoeas* 1876, ohne irgend einen Verdacht bezüglich etwaiger Kreuzung mit *dubium*. Sogar die freien Narbenlappen hatten dergleichen keulenförmige Früchte mit *dubium* gemein. Das grüne Pollen, die Blüthenfarbe, die abstehenden Stengelhaare waren wie bei *Rhoeas*.

XII. Kreuzung.

Kreuzung einer castrirten Blüthe (Topfpflanze, isolirt im Glashause) mit Pollen von *P. Argemone* schlug nicht an (11. Juli 1875). Die Samen brachten im folgenden Jahre reine *Rhoeas*-Pflanzen, also in Folge clandestiner Legitim-Bestäubung.

Papaver Rhoeas L. v. Cornuti.

(S. Bot. Ztg. 1874. p. 262.)

1873. Unter den mannigfaltigen Variationen dieser höchst variabeln Form (welche a. a. O. verzeichnet sind) fand ich eine, deren Petala auf weissem Grunde blass rosenroth marmorirt waren, mit ziemlich deutlich ausgesprochenen maschenartigen Feldern.

1874. Die Jahreszeit hat bei der Form *Cornuti* kaum einen Einfluss auf die Varianten, da die Variabilität dieser Form zur Natur geworden scheint (s. die letzte Columne, welche zeigt, wie viel ocellate auf 100 eben überhaupt offene Blüthen der Berechnung nach kommen).

Datum	rhöasroth	carmin	schwarz-ocellat	desgl. mit weissem Nimbus	rein weiss oder mit rosa Nagel	fleisch-farb-streifig	überhaupt offen	ocellat, Procent
11. Juli	13		—	—	6	1	20	30
20. -	21		—	—	14	—	35	40
26. -	8	7	3		3	1	22	14
5. Aug.	—	11	3		6	1	21	29
8. -	5	11	2		1	—	19	5
11. -	6	8	2	1	3	1	21	14
14. -	8	9	2	—	7	2	28	26
21. -	6	7	—	—	1	1	15	6
26. -	2	3	0	—	—	1	6	0
-	2	1	—	—	3	—	6	50
Oct.	3	1	—	—	—	4	10	0

Pollen gelbgrün bis grün ohne bestimmte Beziehung zur Blüthenfarbe. — Eine Blüthe hatte zwei carmin-
Bl er, zwei fleischfarbstreifige. Eine hatte sechs Petala in zwei Reihen, alle ocellat; mit zwölf Narbenstreifen.

Auch 1875 ergab sich hier — wenigstens innerhalb eines Monats — keine Beziehung
zv chen Jahreszeit und Variabilität. Es kamen auf 100 offene Blüthen am

11. Juli	43 ocellate	44	Gesammtzahl der wirklich offenen Blüthen					
29. -	49 -	55	-	-	-	-	-	
4. Aug.	36 -	55	-	-	-	-	-	
7. -	27 -	78	-	-	-	-	-	
10. -	46 -	24	-	-	-	-	-	
16. -	44 -	11	-	-	-	-	-	

1875. Ohne die zwischen Scharlachroth und Weiss schwankenden Variationen aufzuführen, will ich nur einige Bemerkungen über die Ergebnisse dieses Jahres auf unserem Beete mit *P. Cornuti* machen.

1. wenn weisse Blumen rothstreifig sind, so ist das Roth stets carmin-, niemals ziegelroth (das doch sonst hier so häufig ist);

2. schwarzes Auge kommt nicht nur bei Scharlach (als Grundfarbe) vor, sondern auch bei Ziegelroth, indess Letzteres sehr selten.

3. rhöasrothe Blumen können sehr gross sein, ohne einen Ocellus zu haben, — es besteht überhaupt kein constantes Verhältniss zwischen Blüthengrösse und Vorkommen eines Ocellus.

4. schwarzes Auge kommt auch bei carminstreifigen vor (auf weissem Grunde); nicht auf weissen.

5. es kommen mitunter zwei Ocelli auf einem Petalum vor.

6. Ocelli kommen auch bei gefüllten vor, z. B. bei sechsblätterigen (3+3 in zwei Cyklen).

7. die Narbenstreifen sind bei ocellaten bald blass (gelblich), bald dunkel (röthlich-purpurn).

8. die weisse Umsäumung (Areola, Nimbus, Halo) des schwarzen Ocellus hängt nicht mit der Grösse (Ueppigkeit der Entwickelung) der Blüthe zusammen; sie kann fehlen bei den grössten.

9. Eine Pflanze mit ocellaten Blumen kann gelegentlich auch reinfarbige Blumen produciren. In einem Falle war die Farbe constant an der Hauptaxe, den secundären Zweigen; an den tertiären kamen ocellate und rein carminfarbige vor.

10. Beobachtet wurde: zwei innere Petala stark carminstreifig mit Ocellus und weissem Halo; zwei äussere fast weiss, ohne solche.

1876. Auch diesmal kamen unter den kleinblüthigen Exemplaren keine ocellaten vor, dagegen weisse, rosastreifige, carmin- und rhöasrothe. Die kleinste von mir beobachtete mit Ocellus und weisser Areola hatte 60 Mm. Durchmesser; es besteht hiernach für die Möglichkeit des Vorkommens von Augen mit Halo (und auch ohne solchen) eine Kleinheitsgrenze nach unten. — Eine Pflanze brachte gefüllte Blüthen (mit 16 Petala), bei anscheinend normaler Staubgefässzahl; die Pflanze war nicht durch besondere Ueppigkeit ausgezeichnet. Durchmesser der Blüthe 65 Mm. Rein weisse Blüthen sind sehr selten; häufiger solche mit Rosa am Nagel.

(A. Godron beobachtete wiederholt *P. dubium L.* und *hybridum L.* mit drei Sepala und sechs Petala, letztere in zwei Reihen. Häufig bei *P. caucasicum Bbst.*; gewöhnlich bei *orientale L.* und *bracteatum Lindl.* (Mém. soc. nat. Cherbourg. XVIII. 1874. p. 337.).

Eine weisse Blüthe auf unserem Beete hatte langgestielte Staminodien-Carpelle im innersten Theile des Staubgefäss-Kranzes, ähnlich jenen bei *P. somnif. monstros. polycarpum*, — ein interessanter Fall von Parallel-Variation verschiedener Species derselben Gattung —, doch kleiner und ohne Samen, da die Ovula alle äusserlich (unverschlossen) aufsassen (s. d. Abbildungen sub *c* unserer Tafel). *s* bezeichnet das Schildchen der Narbe, welches bald mehr, bald weniger angedeutet ist. *p* die Narben-Papillen (cf. Fig. 16, unter 16 *b* stärker vergrössert); *ov* die Ei-Anlagen (unter 16 *c* einige derselben stärker vergrössert). *a* Ansicht von aussen, *i* Ansicht von innen. — Fig. 23—33 von einer anderen Plantage. Fig. 24, 25: erste Andeutung einer Aenderung des Connectivs; Fig. 23: das Narbenschildchen schon deutlich, grün von Farbe. Keine Ovula. Fig. 33: verschieden gestaltete Pollenkörner aus derselben Anthere; trocken.

Während in unserem Falle (Fig. 14—22) das Carpell von der Anthere gebildet wird, die Ovula aus dessen Rändern und Innenfläche entspringen, das Stigma (Fig. 23—32) aus dem Ende des Connectivs entsteht, schildert Morière einen Fall, wo das Carpell aus dem Staubfaden-Ende und Connectiv hervorgeht, während die Antherenhälften sich als zwei Lappen des Stigma entwickeln, — der gewöhnliche Fall bei *P. somniferum polycarpum* (Mém. soc. Linn. Normand. Paris 1862. p. 47. Taf. 1 und 2. Hierbei eine Geschichte und Kritik der bezüglichen Theorien auf Grund von Beobachtungen an *P. nudicaule, somniferum, bracteatum* und *orientale*). — Auch in diesem Jahre zeigte sich kein constantes Verhältniss zwischen Grösse der Blüthe und Vorkommen eines Ocellus. Die ocellaten waren oft carminroth. Auch hier wurde wieder einmal die fleischfarbig marmorirte weisse Varietät beobachtet (s. sub a); ferner eine mit zwei Carmin-Blättern und zwei fleischfarbstreifigen. — Blattform wechselnd: breit bis sehr schmallappig.

Plantago alpina L.

Verhältniss zu *maritima*.

I. Samen vom September 1872 von der Wengern Alp im Berner Oberlande wurden 1873 in einen Topf gesäet; sie keimten nach zwei Monaten und producirten 1874 zahlreiche Blätter, deren Nerven bald äquidistant, bald ungleich entfernt waren. Die Aequidistanz der Nerven bildet also nicht, wie Koch angibt (s. unten sub *P. maritima*), einen specifischen Charakter für *maritima*. Zusatz von zwei Theelöffeln Küchensalz am 3. Juni brachte weiter keine Aenderung hervor, als dass eine der Pflanzen sehr bald abstarb. Keine Blüthenbildung. — Blühte erst 1875; erhielt anfangs Mai zwei Theelöffel Küchensalz. Blätter im Maximum 4 Mm. breit (auf der Wengern Alp 2 Mm.).

II. Eine gleichartige Aussaat in einem anderen Topfe zeigte dieselben Verschiedenheiten in der Nervatur wie I. Blätter bis 9 Mm. breit, also im Vergleiche zum Abstammungsorte (2 Mm.) sehr verändert. — 1874 bildete sich vom 13. Juni an eine Aehre aus; erste Blüthe am 19. Juni. Längste Fruchtähre 3 Ctm. — 1875: Blätter bis 8 Mm. breit, lanzettlich, viel breiter als bei ordinärer *maritima*. Nerven äqui- oder inäquidistant. Aehren bis 8 Ctm. lang. (Seit dem 12. Mai im freien Lande). (Bei den wilden Original-Pflanzen auf der Wengern Alp hatte die Länge der Aehren nur 1½ Ctm. betragen.) — 1876: Blätter sehr schmal, nur bis 3 Mm. im Maximum.

III. Eine gleichartige Plantage wie II und I blieb bis 1874 auffallend schmalblätterig, fast wie auf der Alp. Kein Fruchtansatz (Topfcultur). — 1875: Nerven der Blätter äquidistant. Sieben Blüthen-Aehren, davon drei mit mehreren basilaren Seiten-Aehren, also spica composita. — 1876: Blätter im Maximum 1 Ctm. breit, zum Theil obenhin mit zwei Zähnen; drei nervi aequidistantes.

Plantago maritima L. ♃

ch cultivirte die Pflanze durch 16 Jahre (1 55—1870) theils in salzfreiem, gewöhnli em Gartenboden, theils unter Zusatz von C lornatrium, oder von Chlorkalium; konnte al r, neben mancherlei Schwankungen in der B ttform und Consistenz, der Blühfähigkeit, d n Gedeihen überhaupt, nichts entdecken, w auf die Ausbildung irgend eines constante Verhaltens unter dem Einflusse der Chlormetalle im Gegensatze zu salzfreien Culturen hindeutete (s. landw. Versuchsstationen. XIII. 1870. p. 293).

Ich bin überhaupt geneigt, diese Pflanze für eine Niederungsform der *P. alpina L.* zu halten. Beide sollen sich durch Folgendes unterscheiden (cf. Koch, Syn. ed. 2. p. 688).

Blattnerven:

P. alpina: nervis foliorum non aequidistantibus, spatio interiore inter nervos laterales et medium duplo latiore quam inter nervos laterales et marginem.

P. maritima: nervis aequidistantibsu.

Aehrenform:

Alpina: spica oblongo-cylindrica.

Maritima: spica lineari-elongata cylindrica.

Blüthezeit:

Alpina: in horto jam initio Maji, quo tempore de spicis Plantaginis maritimae ne vestigium quidem adest; in alpibus serius (!) floret.

Buchanan-White (Trans. bot. soc. Edinb. 1869. X. p. 171) gibt folgende Unterschiede an: *P. alpina* — Blätter krautig, Seitennerven näher am Rand als am Mittelnerv.

P. serpentina: Blätter lederig, eben, Nerven äquidistant. Brakteen so lang oder länger als der Kelch.

P. maritima: Blätter lederig, gestreift, Nerven äquidistant; Brakteen kaum so lang als der Kelch.

Ich kann den Unterschied in der Blatt-Nervatur nicht bestätigen, indem ich denselben weder genügend deutlich ausgesprochen, noch constant finde nach Vergleichung verschiedener Original-Exemplare der *alpina*: vom Nivolet bei Chambery (leg. Huguenin), von der Englisau-Alp, von der Wengern Alp und insbesondere von Garten-Exemplaren aus Samen von der Wengern Alp, welche weit breitblätteriger werden, als im Hochgebirge. Die Breite der Blätter variirt auch bei *maritima* nicht unbedeutend. (Hallier beschreibt sogar eine *variteas lanceolata*, cf. Bot. Ztg. 1863.) Auch Nöldecke schildert die Blätter der *maritima* als sehr veränderlich in Form und Länge auf Grund seiner eingehenden Beobachtungen in Borkum, Norderney etc. (Abh. nat. Ver. Bremen. III. 1872. p. 161): 1) Blätter kahl, ganzrandig (*genuina Koch*):

a. Blätter schmal, lanzettlich bis lineal, nebst dem Schafte aufrecht, fast von der Höhe des Schaftes;

b. Blätter lineal, ausgebreitet, nur etwa so lang als der aufsteigende Schaft;

2) Blätter kahl, mit eckigen Zähnen versehen (*dentata Roth*):

a. Blätter breit, lanzettlich bis lineal, aufrecht, fast so hoch als der Schaft;

b. Blätter ausgebreitet, kürzer als der Schaft, breiter und schmäler an derselben Pflanze; Schaft aufsteigend;

3) Blätter borstig gewimpert, mit entfernten, verlängerten, lang gewimperten Zähnen (*ciliata Koch*).

Buchenau beobachtete am Jadebusen Blätter von 15 Mm. Breite. — Die von Decaisne (in Decandolle's Prodr.) angegebenen Unterschiede finde ich ganz unzureichend.

Unter den Varietäten der *Plantago maritima* wird von Decaisne (Decand. Prodr. XIII. I. p. 730) auch *P. Weldenii* als *P. crassifolia Forsk.*, *P. recurvata Koch* aufgeführt. Dort auch Eingehendes über das Verhältniss zu *alpina*, was ich aber auf Grund aufmerksamer Nachuntersuchung nicht bestätigen kann.

Die Structur und der Schleimbildungsprocess der Samenschale von *Plantago maritima* und *alpina* sind indentisch. Uloth.

Die Länge und Form der Aehre ist kein schneidendes Kennzeichen; ich sah dieselbe bei *alpina* im Garten auf 8 Ctm. sich strecken, so lang also, wie bei vielen Exemplaren der *maritima*. Indess ist die geographische Verbreitung der Vereinigung beider Arten nicht allzu günstig; denn *alpina* hat ein viel beschränkteres Areal als *maritima*, was sich freilich durch die geringe Ausdehnung des Hochgebirges verstehen liese, und fehlt auch häufig selbst im Hochlande solcher Gegenden, z. B. Schottland, Nordamerika, Grönland oder Neuseeland, wo die *maritima* weit verbreitet ist. Im Uebrigen ist *maritima* eine Pflanze der Niederungen, wo die eigentliche *alpina* nicht angegeben wird. (Schluss folgt).

Zur Nachricht.

Wir wollen nicht verfehlen, darauf aufmerksam zu machen, dass Prof. C. F. Schmidt, dessen rühmliche artistische Leistungen dem botanischen Publikum gegenüber keiner Empfehlung mehr bedürfen, seine bisherige Wohnung Berlin, Charlottenstrasse 72 mit Charlottenstrasse 2 vertauscht hat.

Neue Litteratur.

Ungarische botanische Zeitschrift. 1877. Nr. 4. — J. Barth, *Ephedra* in Siebenbürgen. — Borbás, Können verschiedene Pflanzen denselben Namen haben? — Kanitz, Antwort. — G. Wolff, Verzeichniss einiger in der Umgebung von Torda vorkommenden selteneren Pflanzen. — Bücheranzeigen. — Gelehrte Gesellschaften. — Todesfälle. — Ernennungen. — Oeffentliche Sammlungen. — Getrocknete Pflanzen.

Botaniska Notiser utgifne af O. Nordstedt. 1877. Nr. 2. — W. Arnell, Om fenologiska iakttagelser i Sverige. — S. O. Lindberg, *Cinclidium latifolium n. sp.* — N. J. Scheutz, Ofversigt af Sverges och Norges *Rosa*-arter.

Millardet, A., La question des vignes américains au point de vue théorique et pratique. Bordeaux, Féiet et fils 1877. — 82 p. 8°.

Verslagen en Mededeelingen der Nederlandsche Botanische Vereeniging. 1877. II. Ser. 2 Deel. 3 Stuk. — W. Beijerink, Over Gallen van Cruciferen. — Oudemans, Polygamische bloemen bij *Thymus Serpyllum*. — Aanwinsten voor de Flora Mycologica van Nederland van Juli 1875 tot Juli 1876. — M. Treub, Over topgroei en vertakking van den stengel by *Selaginella Martensii Spring*. — A. J. Abeleven, Lijst van nieuwe indigenen, die na het in het licht verschijnen van den Prodromus Florae Batavae Vol. I in Nederland outdekt zijn. — C. A. J. A. Oudemans, De ontwikkeling onzer Kennis aangaande de Flora van Nederland, uit de bronnen geschetst en kritisch toegelicht.

Amer. Assoc. for the Advancement of Science. 24. Meet. Detroit 1875. Salem 1876. 8°. — W. J. Beal, Carnivorous Plants. — Inequilateral Leaves. — The Venat of a Few Odd Leaves. — Th. B. Comstock, S. Obs. on the Struct. a. Habits of *Utricularia vulgaris*. — J. Hyatt, Periodicity in Vegetat. — Th. Meehan, Are Insects any Material Aid to Plants in Fertilization.

Bulletin de l'Acad. Imp. d. Sc. de St. Petersbourg. T. 22. Nr. 4. — H. Struve, Osmotische Erscheinungen bei Pflanzen- und Thierzellen, hervorgerufen durch die Einwirkung von Aether.

Flora 1877. Nr. 10. — A. Batalin, Mechanik der Bewegung insektenfressender Pflanzen (Schluss). — H. G. Holle, Ueber die Assimilationsthätigkeit von *Strelitzia Reginae*.

Comptes rendus 1877. T. LXXXIV. Nr. 14 (2. April). — A. Barthélemy, Du rôle des stomates et de la respiration cuticulaire.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

35. Jahrgang. **Nr. 19.** 11. Mai 1877.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. — G. Kraus.**

Inhalt. Orig.: H. Hoffmann, Culturversuche (Schluss). — Dr. J. Peyritsch, In Sachen der Ovulartheorie. — **Litt.:** Transactions and Proceedings of the botanical society of Edinburgh. — **Druckfehler.** — **Neue Litteratur.** — **Anzeige.**

Culturversuche.

Von

H. Hoffmann.

Hierzu Tafel III.

(Schluss.)

Doch besitze ich ein Exemplar, welches W. Uloth auf dem Monte Cenere im Canton Tessin sammelte und als *P. maritima* bestimmte, meiner Ansicht nach mit Recht. — Die Salz-Liebhaberei (oder, wie ich die Sache auffasse [s. Landw. Versuchsstation l. c.]: die exceptionelle Resistenz dieser — und der anderen sogenannten — Salzpflanzen gegen grösseren Salzgehalt des Bodens) kann nach dem Obigen nicht von specifischem Werthe sein. Auch findet sich stellenweise *P. maritima* auf trockenem, nicht gerade entschieden salzhaltigem Boden wild, z. B. bei Halle: trockene Chausseeränder hinter Langenbogen (Ascherson, Bot. Ztg. 1873. S. 602); ferner häufig auf salzfreiem Boden in ganz Tyrol (v. Uechtritz, Bot. Ztg. 1875. S. 607); ebenso im Nordwesten von Schlesien (ibid. p. 608).

Meine Ansicht bezüglich der Beziehungen dieser und anderer »Salzpflanzen« zum Salzgehalte des Bodens hat neuerdings durch Uloth Bestätigung gefunden. Samen der Salzpflanzen keimen nach Demselben noch bei 3,5 Proc. Chlornatrium-Gehalt auf wässeriger Lösung, andere Sämereien nur bis 1 Proc. Doch wird auch bei den Salzpflanzen die Keimung verlangsamt im Vergleiche zu reinem Wasser. Salzpflanzen kommen noch in Böden mit 6,8 Proc. Chlornatrium-Gehalt vor. Etwas Salz scheint für Feuchthaltung sowie zur Ausbildung zahlreicher keimfähiger Samen auf dem Stocke förderlich; im Uebrigen gedeihen sie auch ohne Salz. Sie können mehr Salz vertragen, als andere Pflanzen. (W. Uloth in lit.)

Die Form und Grösse des Pollens ist bei *maritima* und *alpina* gleich.

I. Ich cultivirte ab 1873 eine neue Plantage frischer Pflanzen (*P. maritima*) von den Nauheimer Salinen auf schlechtem, salzfreiem Gartenboden zuerst im Topf, ab 1875 (Juni) im freien Lande. 1874: Blätter schmal lineal; neun Aehren: im Maximum 15 Ctm. lang, mit dem Schafte $1^1/_2$ Fuss. — 1875: Blätter bis 5 Mm. breit. Blühte reichlich, Aehren bis 13 Ctm. lang. In der Asche der Blätter zu Ende August fand Dr. W. Uloth nur 5 Proc. Chlornatrium, während die normalen von den Salinen von Nauheim 30—60 Proc. lieferten. 1876: Blühte abermals. Blätter schmal, 2—5 Mm. breit.

II. Ebenso. Brachte 1874 14 Aehren, bis 17,5 Ctm. lang, mit Schaft 2 Fuss. 1875: Fruchtähre von 8 Ctm. (Im Juli in's freie Land versetzt.) — 1876: Blühte nicht, wohl in Folge von Trockniss. Blätter schmal wie bei gewöhnlicher *alpina*, 2 Mm.

III. Von Nr. II wurde 1875 ein Theil abgetrennt und im Topfe weiter cultivirt; wie dort ohne Salzzusatz. 1876 waren die Blätter 3 Mm. breit, also weit schmäler als bei *P. alpina* II (s. o.). Diese Plantage entwickelte Blüthen.

Polygonum amphibium L. 4

Variirt auffallend; wie man annimmt, vorzugsweise nach dem Standort (Medium). Koch, Syn., 2. p. 711, erwähnt folgende Varietäten:

α. natans, folia natantia, longe petiolata, glabra. In piscinis et lacubus.

β. caenosum: caulis, ripa vel palude exsiccata, cum foliis *prostratus radices* agit, apice *adscendit* ibidemque folia varietatis sequentis profert.

γ. terrestre, erectum, folia breve petiolata, angustiora, pubescenti-scabra. In locis humidis.

δ. maritimum Delh., caulis prostratus, folia antecedentis varietatis, sed undulata. Hoc in arenosis maritimis provenit. (H. C. Watson ergänzt diese Diagnose folgendermaassen: Stengelbasis holzig, Blätter lederig, sehr blaugrün, oben convex, am Rande umgerollt (Bot. Ztg. 1848. p. 903).

Ich erhielt die Pflanze aus der langsam fliessenden Lahn bei Giessen von einer circa 5 Fuss tiefen Stelle: Form *α*, nur mit glatten, echten Schwimmblättern versehen, und cultivirte dieselbe (ab 1870) auf verschiedene Weise.

I. Im Teiche des botanischen Gartens, an einer 2 Fuss tiefen, zu keiner Jahreszeit seichteren Stelle; Schlammboden. (Die Pflanze war in einen Korb mit Erde versetzt und so versenkt worden.) Stelle frei, sonnig. Die Pflanze zeigte im Herbst keine Schwimmblätter, wohl aber mehrere aufrechte Stämme, $^1/_2$—1 Fuss über das Wasser ragend, Blätter gleich der Form *γ*! Dies spricht dafür, dass die Sache bezüglich des Wassereinflusses auf die Blattnatur doch nicht so einfach liegt, als es den Anschein hat.

Hildebrandt (Bot. Ztg. 1870. p. 20) hat in dieser Beziehung weit günstigere Erfahrungen gemacht, indem er schon binnen wenigen Wochen durch tiefes Versenken in Wasser aus der Landform die Wasserform mit schwimmenden Blättern (auf der unteren Fläche ohne Spaltöffnungen) entstehen sah; die vorherigen aufrechten Stengel mit Luftblättern gingen dabei zu Grunde*).

II. Pflanzung in einen Wassertopf, 27 Ctm. breit, 17 Ctm. hoch, ohne Abzugsloch; oben wurde Wasser aufgegossen. Also Standort wie eine Pfütze. Auch diese Plantage brachte nur die Form *γ*.

III. Pflanzung in einen Erdtopf, von der Beschaffenheit des vorigen. Mässig feucht erhalten. Producirte ebenfalls die Landform *γ*. Ebenso im Jahre 1871.

IV. Vorige Plantage wurde 1872 durch Zusatz von vier und später noch drei Theelöffeln Küchensalz in eine Salzcultur umgeändert, in der Hoffnung, auf diesem Wege vielleicht die Form *δ maritimum* züchten zu können. Die Pflanzung producirte 30 Stengel, sämmtlich aufrecht, ohne Blüthen; Blätter flach, unveränderte Landform.

Im Jahre 1873 wurde diese Plantage sammt Erde am 17. April in ein Fass voll Wasser versenkt, als die vier dermalen vorhandenen Stämme die Höhe von 21 Ctm. erreicht hatten, und zwar zeigten sie die Landform. Wasserhöhe über der Erde 2 Fuss. Flusswasser. Das oberste Blatt befand sich damals 1 Fuss unter der Wasserfläche, welche dasselbe Mitte Mai erreichte. Bald erhoben sich nun aber die Zweige mit Blättern über das Wasser in die Luft; ferner kamen mehrere neue Triebe aus dem Grunde, welche ebenfalls die Oberfläche erreichten und sich in die Luft erhoben. Nichts als Landform. Anfangs August 17 Zweige über Wasser, im September 20; die untergetauchten Stämme stark besetzt mit flottirenden Adventivwurzeln von einigermassen fiederiger Verzweigung, schwarzbraun bis röthlich, mit deutlichen Wurzelhauben, nicht streng in Zeilen geordnet; sie entspringen stets zu mehreren auf gleicher Höhe aus den Knoten*). Gedeihen vortrefflich.

Ueber den nächsten Winter wurde das Fass mit Wasser an einer frostfreien Stelle aufbewahrt; im Mai 1874 erhoben sich vom Grunde aus zahlreiche junge Zweige, welche bald aus dem Wasser emporstiegen und ausschliesslich Blätter der Landform producirten; Ende August waren 59 Zweige über der Wasseroberfläche erschienen, von 1 Zoll bis 5 Fuss Länge, letzterer unten niederliegend

*) Ich sah in den Sümpfen bei Eich (Worms) in grosser Menge *Convolvulus sepium* aus einer constanten Wassertiefe von 10 und mehr Fuss hervorkommen und an den Halmen von *Phragmitis communis* sich hoch emporwinden, ohne dass sich Schwimmblätter bildeten oder sonst irgend eine Veränderung der Pflanze, durch diese ganz abnorme Situation veranlasst, bemerkt werden konnte. Die Pflanzen trugen zahlreiche weisse Blüthen.

*) In diesem Jahre beobachtete ich im Teiche des Schlossgartens zu Lich mehrfach *P. amphibium natans*, welches die Besonderheit hatte, dass an vielen Stellen aus den flottirenden Stengeln (mit Blüthen und Schwimmblättern) $^1/_2$ Fuss hohe Seitentriebe mit ordinären, kleinen Luftblättern sich senkrecht in die Luft erhoben. Die Unterfläche der Schwimmblätter zeigte keine Stomata, die Oberfläche viele. (Also sehr an β erinnernd, trotz ganz verschiedener äusserer Verhältnisse).— Bemerkenswerth ist ein fusslanges Exemplar von *P. amphib.* im hiesigen Universitäts-Herbar aus unbekannter Quelle. Stengel mit Endblüthe, ganz unverzweigt und gerade, die oberen Blätter schmal lanzettlich; die unteren breiter. Basis subcordat, Schwimmblättern sehr ähnlich, haben nur auf der Oberseite Spaltöffnungen.

(auf benachbartem Gebüsch): der Endtheil der Zweige — $3^1/_2$ Fuss — aufrecht. Keine Blüthen.

1875 wurde das frostfrei überwinterte Fass zu Anfang April mit $^1/_4$ Schoppen Küchensalz versetzt; am 15. Mai mit $^1/_3$ Schoppen. Die zahlreich entwickelten Zweige zeigten, wie im Vorjahre, die Landform. Keine Blüthe.

Keine unter meinen sämmtlichen Plantagen hat bisher Blüthen producirt.

Im Winter (10. Dec.) 1875 wurde unsere Pflanze durch ein Eisloch in den Teich des botanischen Gartens versenkt, an eine 7 Fuss tiefe Stelle. Im Sommer 1876 trieben drei Stämme an die Oberfläche, deren Blätter stets anfangs senkrecht frei in die Luft ragten, allmählich sich auf das Wasser legten, die Basis subcordat oder keilförmig; auf der Unterseite eine Menge von Spaltöffnungen. Also keine künstliche Erzwingung von echten Schwimmblättern.

Es geht hieraus hervor, dass in demselben Medium zweierlei Blätter, von verschiedener anatomischer Structur, sich entwickeln können, also ähnlich wie bei *Marsilia* (s. Bot. Ztg. 1875. S. 623). Ebenso verhält sich nach P. Magnus *Eucalyptus Globulus* in der Luft, wo diese Pflanze zweierlei Blätter von verschiedener Form und Structur bildet. (Bot. Verein d. Prov. Brandenburg. 17. Dec. 1875.)

Rumex scutatus L. ♃

I Im September 1869 sammelte ich im Passeyer Thal in Tyrol*) Samen von der dort gewöhnlichen Form dieser Pflanze, welche sich von der bei Giessen (Alluvium, Thonschiefer, Basalt) wild und in Gärten vorkommenden (graugrün bereiften) dadurch unterscheidet, dass dieselbe ganz rein grasgrün und ohne Reif ist. In der Hoffnung, hier vielleicht eine durch Boden oder Klima bedingte Localform vor mir zu haben, die möglicherweise unter neuen Verhältnissen reducirt werden könnte, säete ich diese Samen in Giessen in au gekochte Mistbeeterde, mit schwerer, thonre her Gartenerde gemischt. Die Pflanzen ki nen gut auf und blühten reichlich, in der Farbe der Blätter waren sie unverändert geblieben (1871 waren sieben Pflanzen vorhanden). 1872: acht Pflanzen, grasgrün. 1873: Blätter grün, mit weissen Flecken; zahlreich.

Aus Samen dieser Pflanze von 1872 wurde 1873 eine neue Aussaat gemacht. Die zahlreich entwickelten Pflanzen waren grün wie die Aeltern, viele Blätter mit weissen Flecken. 1874: grün, bei zwei Pflanzen weisslich fleckig. Obere Blätter lanzettlich, andere pfeilförmig, die Mehrzahl typisch.

II. Ein Theil der 1871 im Topfe befindlichen Pflanzen wurde im August dieses Jahres in das freie Land (auf gewöhnliche, kalkarme Gartenerde) verpflanzt; bis zu Ende der Vegetationszeit zeigte sich indess keine Veränderung in der Farbe der neuen Triebe. Ebenso 1872. Blüthezeit genau identisch mit der Form *glaucus*. 1873: Blätter grün, ohne weisse Flecken. 1874 ebenso. Blätter oft geigenförmig, auch fast kreisrund oder subtriloba. 1875 grün, oft mit kleinen rothen Fleckchen. 1876: grün.

Von dieser Plantage wurden Samen von 1875 auf einen Topf mit Erde ausgesäet (1876) und dann mit 2 Ctm. hoher Schicht von Mörtel bedeckt. Keimung normal. Die entwickelten Pflanzen waren theils glauk (zwei), theils grün (sieben); sie blühten reichlich.

III. Aus Samen, von Bern erhalten, wurde dieselbe grüne Form gezogen (1872). Topfcultur. Die Fleischigkeit der Blätter ist hier und bei den vorigen etwas schwankend. 1873: grün, ohne weisse Flecken: gut gedeihend. 1874: grün, ohne weisse Flecken. 1875: rein grün. Ebenso 1876.

Aus Samen dieser Plantage von 1875 wurden 1876 Pflanzen gezogen, welche sämmtlich grün waren.

IV. Aus Samen von Nr. I, gesammelt 1871, wurden 1872 Pflanzen erzogen, welche das reine Grün der Aeltern hatten, die Blätter etwas weissfleckig. 1873: grün, sehr zahlreich; nur wenige mit weissen Flecken. 1874: grün.

V. Aus Samen von IV (grün) von 1873 wurden 1874 Pflanzen erzogen, welche wiederum rein grün waren, zum Theil übrigens weissfleckig. 1875 ebenso. 1876: Blätter (junge und alte) an denselben Stengeln streckenweise theils grün, theils glauk.

VI. Samen von II (1872 gesammelt) wurde 1873 ausgesäet; die jungen Pflanzen im Juni in ein Mörtelbeet verpflanzt, um den etwaigen Einfluss des bedeutenden Kalkgehaltes (29 Proc.) zu ermitteln. Aber die

*) Auch in der Zierler Klamm bei Innsbruck auf T[illegible]s von mir beobachtet. Ferner fand ich diese Form a[illegible] Ober-Jura in der Schweiz bei Lauterbrunnen und a[illegible] Thonschiefer im Schweizerhal bei St. Goarshau[illegible] am Rhein. Unter diesen Umständen ist an eine B[illegible]nflussung durch das Substrat allerdings kaum zu d[illegible]en. — Analoges wiederholt sich bei *Sedum* r[illegible] *um viride* und *glaucum*.

Blätter waren und blieben grün, und ebenso 1874. Fructification reichlich.

VII. Samen der vorigen (VI) wurden 1874 in geklopften Glimmerschiefer von Huckelheim mit nur 0,5 Proc. Kalk gesäet (Schicht 3 Ctm., darunter Erde). Die Blätter der zahlreich erschienenen Pflanzen waren rein grün. Ebenso 1875 und 1876.

Aus Samen dieser Plantage von 1875 wurden 1876 Pflanzen gezogen, welche sämmtlich grün waren (gewöhnliche Erde).

VIII. Aus Samen der grünen Pflanze sub I von 1873 wurden 1874 Pflanzen erzielt, deren Blätter abermals grün waren (die jungen rund, fast nierenförmig). 1875 grün, etwas weissfleckig. 1876 grün. Von Samen dieser Plantage (Herbst 1875) wurde 1876 eine Aussaat gemacht. Die entwickelten Pflanzen waren grün.

IX. Aus Samen der *Varietas glauca* (bereift), welche hier seit Jahren im Garten in einer grossen Plantage sich erhalten hat*), wurden 1874 in einen Topf mit gewöhnlicher, kalkarmer Erde (desselben Gartens) gesäet. Schon die Cotyledonen waren rein grasgrün, und ebenso alle folgenden Blätter. 1875: Stich in Graugrün. 1876: viele grün, zum Theil weissfleckig, alle opak (Mitte Juni). Ende August alle Blätter glauk (grosser Busch).

X. Von der Plantage IX — Samen von Herbst 1875 — wurde 1876 eine neue Aussaat gemacht, die daraus erwachsenen Pflanzen waren im September rein glauk (vier Stück) oder rein grün (fünf), und zwar durch einander ohne Rücksicht auf Stellung.

XI. Von denselben Samen wie sub X wurde eine weitere Aussaat auf einen Topf gemacht, welcher oben 2 Ctm. hoch mit Mörtel gedeckt war. Die Pflanzen keimten auffallend verspätet; die entwickelten hatten grüne Blätter, zum Theil weissfleckig.

Hiernach ist die graue oder grüne Farbe weder von der Bodenbeschaffenheit abhängig, noch streng erblich.

Silene rupestris L. ♃

Flores lactei vel rosei: Koch, Syn. 2. 115. Bei Salzburg auf kalkreicherem Schiefergebirge stets mit röthlicher Blüthe (Flora 1865. S. 423).

*) Doch sind auch einzelne rein grüne Blätter zu finden, anscheinend die dem Lichte mehr entzogenen; im Spätherbste 1876 waren sogar mehr grüne vorhanden, als glauke, während im Sommer die glauke Farbe fast — oder zeitweise ganz — absolut herrscht.

I. Ich cultivirte dieselbe 1868 und 1869 aus Samen auf einem Mörtelbeet mit 29 Proc. Kalk, die Blüthen waren aber immer weiss.

II. Bei einer zweiten Cultur (ab 1874), wozu die Samen, wie vorhin, von auswärts — aber von einer anderen Localität — bezogen wurden, kamen die Blüthen im Juni des zweiten Jahres zum Vorschein. Dieselben waren beim Aufblühen rein weiss, verfärbten sich aber weiterhin sämmtlich in Rosa. Da der Boden in diesem Falle sehr kalkarm war — er enthielt 0,5 Proc. Kalk —, so kann die Ursache dieser Verfärbung wenigstens im vorliegenden Falle nicht in einem Einflusse des Kalkes gelegen sein. 1875: junge Blüthen weiss, beim Abblühen rosa.

Nach diesen Beobachtungen steht die Blüthenfarbe in keiner Beziehung zum Kalkgehalte des Bodens.

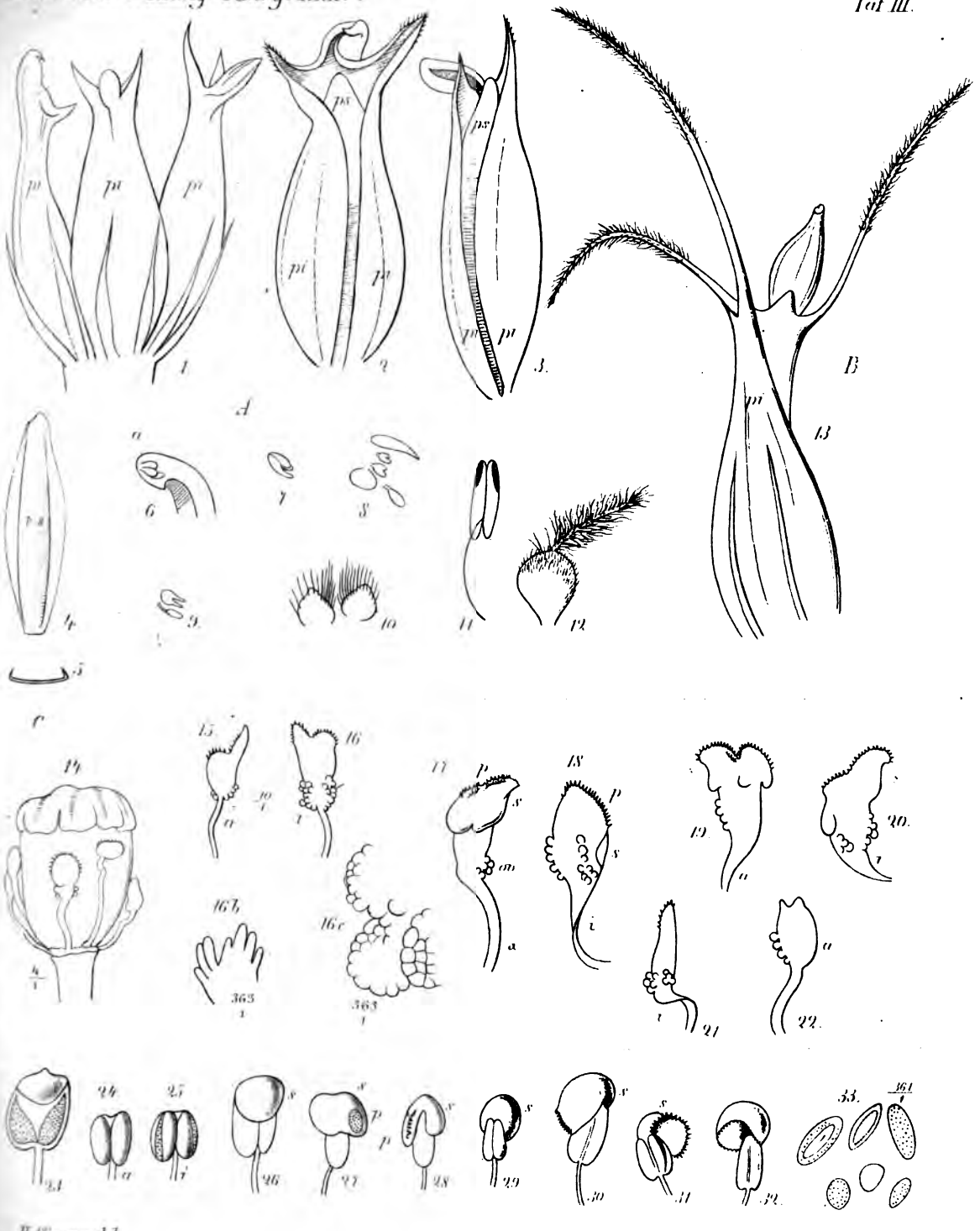
Triticum turgidum L.*).

I. Form *compositum*, Wunderweizen, mit secundären Aehren im unteren Theile der Rachis. Einjährig. — Bei mehrjähriger Cultur beobachtete ich stets zahlreiche Rückschläge in die typische Form, besonders galt dies von allen dürftig ernährten Pflanzen oder Kümmerlingen (s. Unters. 1869. S. 161. Nr. 147). Ebenso weiterhin.

1869 erschienen 37 Halme von den Eigenschaften der componirten Form; ferner zehn einfache. — Eine neue Saat von dieser Plantage in 1871 ergab 31 Halme, Aehren sämmtlich componirt, oft ungemein reich.

II. Dieselbe Form. Neuer Versuch mit frischen Samen von auswärts; 1870 erschienen: 26 einfache oder vielmehr typische Aehren, also Rückschläge (auf fast eben so vielen besonderen Wurzeln), die Mehrzahl Kümmerlinge, doch auch einzelne grosse. Ferner 19 componirte Aehren. In 1871 erschienen 16 einfache Aehren, 102 componirte. — Diese Form könnte, wenn sie irgend entschiedene Neigung zur Fixirung hätte, sehr rein gezüchtet werden, da sie im Wesentlichen auf Selbstbefruchtung angewiesen scheint. Ich fand,

*) Koch, Syn., zieht *T. compositum* als Varietät zu *turgidum*. Godron (Espèc. II. p. 75) sagt, sie gehöre ausschliesslich zu *turgidum*. In der That aber ist *turgidum* von *vulgare* gar nicht specifisch zu unterscheiden, weder durch den hohlen oder vollen Halm, noch durch den scharf geflügelten oder stumpfen Kiel; beide gehen hundertfältig in einander über. Ich sage dies auf Grund vieljähriger Beobachtung von Gartenculturen, sowie einer genauen Untersuchung der Metzger'schen Cerealien-Sammlung.



Hoffmann del

C.F. Schmidt lith

als ich eine ganz junge Aehre in einen feinen Florbeutel abschloss, wodurch die Insekten abgehalten wurden, dass dieselbe zahlreiche Samen mit ganz normalem Embryo entwickelte. (Allerdings könnten hier die verschiedenen Blüthen des gemeinsamen Blüthenstandes auf einander gewirkt haben, da der Wind nicht ausgeschlossen war.) Indess sah ich doch auch an manchen Aehren noch ganz geschlossene Antheren austreten, wonach also Fremdbestäubung nicht ganz ausgeschlossen sein wird.

1872: 150 einfache Aehren wurden beseitigt, fast sämmtlich Kümmerlinge. Doch gibt es auch (selten) Kümmerlinge mit componirten Aehren. 50 Aehren componirt. 1873: Viele componirte (mitunter ebenso dürftige Exemplare als die zahlreichen — 99 — Rückschläge). Alle kräftigen und hohen Exemplare sind componirt; im Ganzen einige Hundert. — Ist also nicht fixirbar. 1875: 55 Aehren componirt, durch das ganze Beet zerstreut; keine ganz einfach. 1876: Die in der Peripherie des Beetes stehenden sind componirt und kräftiger im Wuchse, weil besser genährt; die centralen sind sämmtlich einfach und erreichen nur $^2/_3$ der Höhe von jenen.

Erklärung der Abbildungen auf Tafel III.

A. Gewöhnliche Form der Ziegenhorn-Gerste. Fig. 1 mit drei (selten zwei) Blüthen; *p. i. palea inferior*, von aussen gesehen. Fig. 2 eine der Blüthen von innen. Fig. 3 ebenso. Fig. 4 die *palea superior* blossgelegt. Fig. 5 dieselbe im Querschnitt. Fig. 6 das terminale Hörnchen, durchsichtig gedacht, oben hängt am Anheftungspunkte *a* die abortive Blüthe, deren verschiedene Formen in Fig. 7—9 dargestellt sind; sie kann auch ganz fehlen, oder es kommen drei bis 5 Gebilde von der Form Fig. 7 vor. Fig. 10 die *lodiculae* einer normalen Blüthe. Fig. 11 das Staubgefäss einer solchen, dessen Anthere mit zwei Poren sich zu öffnen beginnt. Fig. 12 das normale Ovarium mit den Narben.

B. Eine Hörnchen-Blüthe, welche (drei) laterale Grannen ausgebildet hat; in anderen Fällen kommen auch eine oder zwei vor. *g* die *glumae*; *p. i. palea inferior*.

Bezüglich der übrigen Figuren vergl. *Papaver*.

In Sachen der Ovulartheorie.

Von

Dr. J. Peyritsch.

Vor Kurzem unterzog Herr Prof. Čelakovský*) meine Abhandlung: »Zur Teratologie der Ovula« einer eingehenden und scharfen Kritik, die ich in den wesentlichen Punkten, so weit es sich nur um thatsächliche Vorkommnisse und nicht um subjective Empfindungen und einen unfruchtbaren Wortstreit handelt, nicht unbeantwortet lassen kann.

*) Vergrünungsgeschichte der Eichen von *Trifolium repens L.* in Bot. Ztg. 1877 S. 137 ff.

Wenn man statt der Samenknospe einen Spross oder einen Blattlappen findet, so ist dies, sagte ich, kein Beweis für die Spross- oder resp. Blattnatur derselben. Nicht die extremsten Formen sollen nach meiner Meinung beim morphologischen Vergleich herbeigezogen werden, sondern solche, die entwickelungsgeschichtlich dem normalen Ovulum nahe stehen. In diesen Fällen ist man sicher, es mit Verbildungen wirklicher Ovula zu thun zu haben. Zur Entscheidung der Frage über die morphologische Natur des Ovulums ist die Untersuchung normaler Ovula allein maassgebend, weil man bei Untersuchung von Abnormitäten widersprechende Befunde erhalten hat. Es ist auch zu berücksichtigen, dass man in den abnormen Fällen pathologische Producte vor sich hat, die nicht als Erscheinungen der reinen Metamorphose betrachtet werden dürfen.

Es wird nun von Čelakovský bezweifelt, dass Sprosse zuweilen die Stelle von Samenknospen einnehmen. Ich sagte: Das Vorkommen von Blüthen an Stelle von Samenknospen ist eine nicht so seltene Erscheinung, als man glauben sollte. Dieser Satz ist buchstäblich richtig. Mir sind solche Fälle wiederholt begegnet. Das angeführte Citat, als specieller öfter vorkommender Fall ist allerdings für Denjenigen, der an das Vorkommen von Blüthen auf der Placenta nicht glaubt, eines Zeichnungsfehlers wegen nicht schlagend genug**). Ich hielt es nicht für nothwendig, den Satz näher zu begründen, weil ich glaubte, er sei Jedem, der sich mit Teratologie beschäftigt, ohnehin bekannt. Ist nun der erwähnte Satz keine Uebertreibung oder nicht gar eine Erfindung von mir, so müssen Fälle in der Literatur aufzufinden sein, die das Verhalten in evidenter Weise zeigen. In Maxwell T. Masters »Vegetable Teratologie« lese ich auf S. 180 »Formation of adventious flowers and fruits within the ovary arises either from substitution of flower-bud for an ovulum or from prolification«. Auf S. 182 (Fig. 94) bildet er ab einen der Länge nach geöffneten Fruchtknoten von *Cheiranthus Cheiri*. Man sieht daselbst statt der untersten Samenknospe in der einen Reihe eine auf das zweigliedrige Pistill reducirte Blüthe. Auf S. 183 ist eine Beere von *Vitis vinifera* abgebildet; statt des einen Samens fand sich eine

*) l. c. S. 138 und 159.

**) Bei der citirten Figur (Pringsh. Jahrb. Bd. VIII Taf. VIII. Fig. 4) verläuft vom Winkel der Ansatzstelle zumal des rechts befindlichen Ovulums eine scharfe Linie nach abwärts, die ich bei der Correctur übersah. Sie fehlt auch an der Originalzeichnung. Diese Partie rechts darf nicht im Schatten stehen. Dass aber die Blüthen keine Axillarsprosse sind, ergibt sich aus der Richtung, welche die Blüthenstielchen einschlagen, die vollständig mit jener der auf der Placenta inserirten Blätter übereinstimmt. Man vergleiche einen ganz ähnlichen Fall bei Masters l. c. S. 181 Fig. 93, *Sinapis* betreffend. Nach meiner Ansicht ist der Nerv, welcher in seiner unteren Partie zwei Blüthenknospen, in seiner oberen, wie es scheint, zwei Blättchen trägt, die wirkliche Placenta und nicht, wie Masters glaubt, der Medianus des Carpidiums, weil man im letzteren Falle die Randnerven deutlich sehen müsste. Es ist nämlich die Placenta in der Regel mehr entwickelt als der Medianus. Masters scheint dabei übersehen zu haben, dass die Carpidien lateral gestellt sind und somit die Placenten median vorn und hinten zu stehen kommen.

secundäre Beere in derselben. Bei diesen Fällen wird man einwenden, dies seien keine Chloranthien und überdies sei beim zweiten Falle nicht sicher gestellt, ob die secundäre Beere nicht richtiger als Achselproduct aufzufassen sei. In der Adansonia T. III gibt Baillon die Beschreibung einer Chloranthie von *Sinapis arvensis*. Auf Pl. XII, Fig. 9 sieht man zu oberst im Innern des Fruchtknotens, da wo normal Ovula auf jeder Placenta in zwei Reihen gestellt sich befinden sollten, statt des einen Ovulums eine Blüthenknospe, statt des anderen ein Blättchen. Es wäre auch unrichtig, die Blüthen im Grunde des geöffneten Ovariums (Fig. 9) als Achselproduct der Carpelle aufzufassen. Wie stimmt nun der Fall bei *Sinapis arvensis* zu dem Ausspruch Čelakovský's (Bot. Ztg. 1877 S. 159), dass es in der Vergrünung keine das Eichen vertretenden oder ersetzenden Sprosse gibt?

Das Gebilde, von dem ich sagte, es sei gewissermaassen eine Mittelbildung zwischen Ovulum und Blüthe, wird von Čelakovský als Ovulum anerkannt. Nach seiner Ansicht sei das innere Integument vielfach zerschlitzt. Ich erklärte es als monströsen Körper, an dem man zur Noth Staubgefässe, Fruchtknoten, selbst Ovula erkennen kann. Dass Staubgefässe entschieden vorhanden waren, zeigen die Figuren 86, 87, 88 meiner Teratologie der Ovula, wo sie einzeln abgebildet wurden. Ich lege auf derartige Monstrositäten keinen Werth, sie beweisen aber die Möglichkeit der Anlage von Staubgefässen beim monströsen Ovulum.

Ist durch die erwähnten Fälle dargethan, dass die Placenta in abnormen Fällen Blüthen wirklich producirt und dass letztere zuweilen die Stelle von Samenknospen unbestritten einnehmen, so ist andererseits auch sicher, dass Analoges auch für Laubsprossen gilt. Mohl muss derartige Fälle gesehen haben, sonst hätte er wahrscheinlich in seinen Grundzügen der Anatomie und Physiologie der vegetabilischen Zelle auf S. 126 nicht die Bemerkung gemacht, dass in missgebildeten Ovarien nicht ganz selten die Eier zu beblätterten Aestchen auswachsen; er zieht daraus den Schluss, dass das Eichen als Knospe zu betrachten sei, wenn auch, setzt er hinzu, die Reihenfolge, in der sich die Integumente entwickeln, dagegen spricht. Ich hatte vor Kurzem Gelegenheit, in Spiritus aufbewahrte vergrünte Blüthen von *Sisymbrium Alliaria* zu untersuchen. Ich fand in einem Fruchtknoten auf jeder Placenta nur zweireihig gestellte Laubsprosse, sonst keine andere Bildung, etwa Ovularblättchen. In jeder Reihe fanden sich fünf durch verticale Abstände von einander getrennte Sprosse vor, die ersten Blätter der meisten Sprosse paarig gestellt, rechts und links stehend. Ein Zweifel über die Natur dieser Gebilde wäre ebenso wenig gestattet, als bei dem nächst besten Zweige einer Weide oder einer anderen Pflanze. In einem anderen Fruchtknoten im Wesentlichen derselbe Befund, nur statt des einen oder anderen Sprosses in jeder Reihe ein Blättchen mit vertical gestellten Flächen, die Innenfläche (Innenseite) derselben der Innenseite des dazu gehörigen Carpells zu sehend; wieder in einem anderen Fruchtknoten traf ich Sprosse an im Winkel zwischen Placentarnerv und dem Petiololus des vertical gestellten Blättchens. Zuweilen sah ich auch eine Knospe am Blattstiel. Wieder in einem anderen Fruchtknoten fand ich auf der Placenta und zwar im unteren Drittel derselben vertical gestellte Blättchen ohne Nucleus, im mittleren und oberen Drittel normal geformte, aber etwas atrophische Ovula.

Alle beschriebenen Abnormitäten in einer und derselben Blüthentraube. Diese Funde bestätigen neuerdings, wie ich in meiner Teratologie der Ovula bemerkt habe, dass in pathologischen Fällen Blattlappen Sprosse und umgekehrt Sprosse Blattlappen ersetzen können.

Es ist Aufgabe der Teratologie, die abnormen Vorkommnisse kennen zu lernen und die Ursache derselben zu erforschen. Dass die Teratologie mit dazu berufen sein kann, die Deutungen, die in die Entwickelungsgeschichte normaler Gebilde hineingelegt werden, zu controliren, zeigen am besten solche Thatsachen, wie sie Baillon für *Sinapis arvensis* und ich für *Sisymbrium Alliaria* angeführt haben. Ich vermuthe, dass die abnormen Erscheinungen, wie man sie bei Chloranthien findet, zumal solche, wo statt normaler Organe ganz fremdartige Dinge auftreten, auf die Wirkung von Parasiten zurückzuführen seien, dass sie somit als Reizerscheinungen aufgefasst werden müssen, wenn es auch nicht in allen Fällen, wie eben bei *Sisymbrium Alliaria* gelungen ist, den Parasiten zu finden. Ich glaube ferner nicht zu irren, wenn ich solche Gebilde, wie ich sie in meiner Teratologie auf Taf. II Fig. 19-22 abgebildet habe, dem Einflusse eines Parasiten zuschreibe. Der Fruchtknoten der *Stachys palustris* war bauchig aufgetrieben und mitten auf der Placenta ein von mir als Sprösschen gedeutetes Gebilde vorhanden. Ein für die Pflanze ungewohnter klimatischer Einfluss veranlasst ganz andere Bildungen. Bei meinen Versuchen erschienen mir an *Galeobdolon luteum* Bildungsabweichungen der Carpelle. Die Carpelle traten bisweilen unverbunden auf, jedes trug nahe an seiner Basis seine beiden randständigen Ovula, die Ovula behielten ihren Charakter vollständig bei. Bei Chloranthien von *Reseda lutea* findet man im aufgetriebenen Fruchtknoten verbildete Ovula, wie sie Schimper in der Abbildung über *Symphytum Zeyheri* auf Taf. 5 Fig. 43, 67, 71 abgebildet, aber häufig auch die thierischen Parasiten. Es ist eine Willkür, wenn Čelakovský die Laubknospen auf seinen Ovularblättchen als pathologische Erscheinungen erklärt, die Entwickelung des Ovularblättchens als Folge der Metamorphose hinstellt. Der abnorme Reiz bringt die verschiedensten Bildungen hervor in analoger Weise wie ein abnormer klimatischer Einfluss gleichzeitig an verschiedenen Individuen verschiedene Abänderungen oder Ausartungen hervorruft; die Ovula werden in Folge des abnormen Reizes entweder ganz unterdrückt, oder es entstehen jene Zwischenformen zwischen Ovulum und blattartigem Gebilde oder Ovulum und Spross, die nie den unfruchtbaren Streit über die Spross- oder Blattnatur des Ovulums zu schlichten im Stande sein werden.

Wien, am 5. April 1877.

Litteratur.

Transactions and Proceedings of the botanical society of Edinburgh. Vol. XII. — Edinburgh 1876.

Der Inhalt des 12. Bandes ist, nach Monaten geordnet, folgender:

November 1873.

J. Anderson-Henry, Biographical notice of Professor Jamerson of Quito.

December 1873.

A. St. Wilson, Further experiments with Darnel (*Lolium temulentum*). — J. M'Nab, Remarks on the Old Trees in the Home Park at Hampton Court.

Januar 1874.

Dr. Cleyhorn, Obituary notice of Dr. J. L. Stewart. — R. Christison, Note on a Station for *Primula veris* in Coldingham Bay, Berwickshire. — J. M'Nab, Notes on a Visit to Messrs Dickson and Turnbulls Nurseries, Perth. — A. Buchan, On the Destruction of Seedling Ash-Trees by Frost in Mr. P. S. Robertson's Nursery, near Edinburgh, in April 1873. — Prof. Balfour, Notice of Botanical Excursions in 1873. — J. M'Nab, Report on the Open-Air Vegetation at the Royal Botanic Garden. — A. Dickson and J. Sadler, Localities for some Species of British Fungi recently collected.

Februar 1874.

G. Davidson, On a Diatomaceous Deposit in the district of Cromar, Aberdeenshire. — J. F. Duthie, Botanical Excursions in the Neighbourhood of the Baths of Lucca during the Summer of 1873. — A. St. Wilson, On the Fertilisation of the Cereals. — J. M'Nab, The Lochwood Oaks in Annandale, Dumfriesshire. — J. M'Nab, Report on the Open-Air Vegetation at the Royal Botanic Garden.

März 1874.

Ch. W. Peach, Notice of a New Lepidodendroid Fossil from Devonside, Tillicoultry, with Remarks on other Fossil Plants. — J. M'Nab, Climatol Changes in Scotland. — On Tea Cultivation in India etc. — J. M'Nab, Report on the Open-Air Vegetation at the Royal Botanic Garden, Edinburgh.

April 1874.

G. Lawson, On the Geographical Range of the Species, and varities of the Canadian Rubi over the Continents of America, Asia and Europe, as indicating possible regions of primitive distribution. — J. L. Stewart, List of the principal Trees and Shrubs of northern India, with Synonyms. — R. Etheridge, Note on the further Discovery of a species *Pothocites* (Paterson) in the Lower Carboniferous Rocks near West Calder. — Wright, Notes on *Eucalyptus globulus*. — J. M'Nab, Notes on the Open-Air Vegetation at the Royal Botanic Garden. — Balfour, Notice of Chinese »Lan-hwa«.

Mai 1874.

A. Taylor, On Ville's Researches on the Extraction of Oils from various Seeds by Hydrocarbons. — Balfour and Geikie, Notes on a Botanico-Geological Trip to Clova, Forfarshire in April 1874. — C. W. Peach, Notes on some Fossil Plants from the Shales of West Calder. — R. Etheridge, On a New Lo lity for *Pothocites* (Paterson). — G. A. Pauton, No on Fossil Cones from the Airdie Blackband Ironsto es. — J. M'Nab, Report on the Open-Air Vegetati n at the Botanic Garden.

Juni 1874.

J Christison, Notice of a Pinaceous Fossil rec ntly found in Redhall Quarry, near Edinburgh. — C. W. Peach, Remarks on Specimens of *Ulodendron* and *Halonia* collected by Mr. Galletly and Lumsden near West Calder. — Balfour, Remarks on the Fo ils exhibited by Mr. Peach at the May Meeting, and which seem to belong to the genus *Staphylopteris* of Lesquereux. — J. M'Nab, Report on the Open-Air Vegetation at the Royal Botanic Garden.

Juli 1874.

R. Christison, Notice of a Remarkable *Polyporus* from Canada. — J. M'Nab, Notice of some Trees recently struck by Lightning. — J. Lowe, Botanical Notes. — J. M'Nab, On the Open-Air Vegetation at the Royal Botanic Garden. — R. Christison, Notice of a Crap-Apple Tree of unusual size at Kelloe Berwickshire. — Ch. W. Peach, Remark of Specimens of some Fossil Plants.

November 1874.

Balfour, Notes of an Excursion made by the Scottish Botanical Alpine Club to the Aberdeenshire and Forfarshire Mountains, in August 1874. — J. Sadler, Notice of a New Alpine Willow (*Salix Sadleri* of Syme), recently discovered in the Highlands of Scotland. — J. Sadler, Notice of *Carex frigida Allioni*, recently discovered in the Highlands of Scotland.

December 1874.

G. Maw, Botanical Trip to Mont Cenis and the Maritime Alps. — J. M'Nab, Notice of *Sabal umbraculifera* in the Palm Stove at Royal Botanic Garden, Edinburgh. — Extracts from Letters from H. W. Gilbert to P. Neill Fraser. — Balfour, Notice of the Plant, which yields the Drug called Boldo.

Januar 1875.

R. Etheridge, Note on the Geological Range of *Adiantites lindseaeformis*, Bunbury. — M. Dunn, On the Contents of the Crop of the Capercailzie (*Tetrao urogallus*). — J. Murray, Notes on *Pinus austriaca* etc. in Scotland. — R. Grieve, On the Ferns of Brisbane.

Februar 1875.

A. St. Wilson, On the Fertilisation of the Cereals. — J. M'Nab, Deciduous Trees in Winter. — W. Craig, Note on the Drug called »Jaborandi«. — R. Krick, Notice of Stations for Rare Plants near Edinburgh.

März 1875.

A. Buchan, Bearing of Meteorological Records on a supposed Change of Climate in Scotland. — R. Hutchison, Notes on the Effects of the late Frost on Trees and Shrubs at Carlowrie and neighbourhood. — N. Pringsheim, On the Absorption Spectra of Chloropyhylline Chromules. — Th. Greig, On Injury done to Drains by Roots of Trees.

April 1875.

C. Cooke, Notes on the Discomycetes of the Edinburgh University Herbarium at the Royal Botanic Garden. — A. St. Wilson, Wheat and Rye Hybrids.

Mai 1875.

H. Macmillan, The Rare Lichens of Glencroe. — J. Macoun and J. Gibson, The Rarer Plants of the Province of Ontario.

Juni 1875.

Balfour, Account of some Experiments of *Dionaea muscipula* (Venus' Fly-Trap). — Balfour, Additional Experiments on *Dionaea muscipula*. — W. Craig, Remarks on Solutions of the Hydrate of Chloral as Preservative Fluids for Vegetable Tissues. — Balfour, Notes of an Excursion to Connemara in September 1874.

Juli 1875.

F. M. Caird, Notes on the Structure of the Leaves of *Lathraea squamaria*. — R. Etheridge, Statistics regarding the Size of certain Australian Trees. — J.

M'Nab, Trees struck by Lightning. — J. M'Nab, Open-Air Vegetation at the Royal Botanic Garden, Edinburgh. — J. Sadler, Notice of Palm House in Royal Botanic Garden, Edinburgh.

November 1875.

D. C. Robb, Note on the Discovery of *Naias flexilis* (*Rostk.*) in Perthshire. — J. M'Nab, The Autumn Tints of Trees.

December 1875.

A. St. Wilson, Observations and Experiments on Ergot. — A. Dickson, Notes on Monstrosities of *Primula vulgaris Huds.* and *Saxifraga stellaris L.*

Januar 1876.

Dr. Maxwell, T. Masters, On the Hungarian Oak (*Quercus conferta* of Kitaibel) as Cultivated in the Royal Botanic Garden, Edinburgh. — A. Buchan, On the Flowering of Spring Plants. — A. St. Wilson, An Experiment with Turnip Seeds.

Februar 1876.

Balfour, Notice of Botanical Excursions made to different parts of Scotland in 1875.

März 1876.

Balfour, Observations of Mr. Darvin's Views of Climbing Plants.

April 1876.

R. Christison, Observations on the Effects of Cuca or Coca, the Leaves of *Erythroxylon Coca.*

Mai 1876.

D. Landsborough, Notes on the Growth of some Australian Plants in Arran.

Juli 1876.

R. Christison, Note of a Tree Struck by Lightning. — J. M'Nab, Open-Air Vegetation at the Royal Botanic Garden. — W. R. M'Nab, Notes on the Synonymy of certain Species of *Abies.* G. K.

Druckfehler.

S. 59 Zeile 3 des »Nachtrags« lies »*Rumex Acetosella*« statt »*Rumex Acetosa*«.
- 122 - 5 von unten lies gewendeten statt gewandten.
- 125 - 26 von unten liess Verschiebung statt Verschiedenheit.
- 126 - 13 von oben lies Förderung statt Forschung.
- 126 - 23 von oben ist sind hinter hyponastisch einzuschalten.
- 126 - 21 von unten lies Verschiebungen statt Verdickungen.
- 127 - 5 von oben lies Sprossspitze statt Sprossaxe.
- 127 - 23 von oben lies Hauptsache statt Hauptaxe.
- 127 - 25 von oben lies jedenfalls statt ebenfalls.
- 128 - 3 von oben lies durch statt dadurch.

Neue Litteratur.

Petersen, O. G., Om Barkens bygning og Staenglens Overgang fra primaer til secundaer Vaext hos Labiaterne. — p. 111-139 u. Taf. II—IV mit französischem Resumé aus »Botanisk tidsskrift« 3 r. 1 b. 1876.

Sandberger, F., Ueber Braunkohle und die Pflanzenwelt der Tertiärzeit. — 20 S. 8° aus Nr. 13 und 14 der »Gemeinnützigen Wochenschrift« für Unterfranken. 1877.

Kramer, C., Ueber die insektenfressenden Pflanzen. Zürich, C. Schmidt. 1877. — 38 S. 8°.

Perseke, Dr. K., Ueber die Formveränderung der Wurzel in Erde und Wasser. Inauguraldissertation. Leipzig 1877. — 46 S. 8°.

Bruhin, Th. A., Die Gefässkryptogamen Wisconsins. Milwaukee 1877. — 21 S. kl. 8°.

Verhandlungen der k. k. zool.-bot. Gesellschaft in Wien. XXVI. Band. 1876. Enth.: W. Voss, Die Brand-, Rost- und Mehlthaupilze (Ustilaginei, Uredinei, Erysiphei et Peronosporei) der Wiener Gegend. — A. Pokorny, Blättermaase österr. Holzpflanzen. — Fr. Hazslinsky, Beiträge zur Kenntniss d. ungar. Pilzflora. — Th. A. Bruhin, Vergleichende Flora Wisconsins. — A. Pokorny, Ueber die Blattform von *Ficus elastica.* — F. Arnold, Lichenologische Ausflüge in Tirol. XV, XVI. — St. Schulzer von Müggenburg, Mycologische Beiträge. — A. v. Krempelhuber, Aufzählung und Beschreibung der Flechtenarten, welche Dr. H. Wawra von zwei Reisen um die Erde mitbrachte. — Id., Neue Beiträge zur Flechtenflora Neu-Seelands. — H. W. Reichardt, Kleinere Mittheilungen aus seinem bot. Laboratorium: *Pinus Neilreichiana* (*P. silvestri—Laricio Neilr.*). Id., *Orchis* (*Heinzeliana* (*O. conopseo-maculata*). Fr. Becke, Beitrag zur Flora Nieder-Oesterreichs. K. Richter, Neue Fundorte aus der Flora Nieder-Oesterreichs. H. W. Reichardt, Ueber das Vorkommen der *Sphaeroplea annulina Ag.* in den Umgebungen Wiens. — A. Minks, Beiträge zur Kenntniss d. Baues u. Lebens der Flechten (Taf. V, VI). — Jos. Dědeček, Die böhmischen *Sphagna* und ihre Gesellschafter. — Fr. Wachtl, Zwei neue europäische Cynipiden und ihre Gallen (Taf. XIV).

Sachs, Jul., Ueber die Anordnung der Zellen in jüngsten Pflanzentheilen. — Mit 1 lithogr. Tafel. 26 S. 8° sep. aus »Verhandl. d. phys.-med. Ges. zu Würzburg«. N. F. Bd. XI.

Nuovo giornale botanico italiano. Vol. IX. Nr. 2 (5. April 1877). — T. Caruel, Saggio di un prospetto storico della botanica. — Caruel e Mori, Espirementi sull' assorbimento dell' acqua per le foglie. — A. Mori, Sulla struttura delle foglie delle Ericacee. — T. Caruel, Su di un modo singolare di comportarsi delle Zoospore di una *Cladophora.* — N. Pedicino, Qualche notizia del *Polyporus Inzengae.* — A. Fischer de Waldheim, Notice sur une nouvelle Ustilaginée. — C. H. Godet, *Rosa* nova italica. — G. Arcangeli, Ancora sopra la *Medicago* Bonarotiana.

Anzeige.

Neues Werk von Ch. Darwin.

In der **E. Schweizerbart'**schen Verlagshandlung (**E. Koch**) in Stuttgart erschien soeben:

Die Wirkungen
der
Kreuz- und Selbst-Befruchtung
im
Pflanzenreich
von
Charles Darwin.
Aus dem Englischen übersetzt
von
J. Victor Carus.
Preis Mark 10. In Leinwand gebunden Mark 11.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

35. Jahrgang. **Nr. 20.** 18. Mai 1877.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. — G. Kraus.**

Inhalt. Orig.: Dr. Hermann Bauke, Zur Entwickelung der Ascomyceten. — **Litt.:** F. G. Stebler, Untersuchungen über das Blattwachsthum. — **Versammlungen.** — **Neue Litteratur.** — **Anzeige.**

Zur Entwickelungsgeschichte der Ascomyceten.

Vorläufige Mittheilung

von

Dr. Hermann Bauke.

Seitdem de Bary, auf seine Untersuchungen an *Sphaerotheca* und *Peziza* gestützt, den Gedanken aussprach, dass nicht, wie Hofmeister behauptet hatte*), der Ascus befruchtet werde, sondern dass vielmehr die ganze Ascosporenfrucht einem sexuellen Acte ihren Ursprung verdanke**), ist der Frage nach der Entstehung der Peri- und Apothecien von Seiten der Mykologen eine besondere Aufmerksamkeit zu Theil geworden. Genau verfolgt und beschrieben wurde die Entwickelung der Perithecien, wie bekannt, zunächst von de Bary bei *Erysiphe* und *Eurotium****); sodann von Janczewski bei *Ascobolus*†), von Baranetzki bei dem von ihm entdeckten *Gymnoascus*††), von Gilkinet bei *Sordaria*†††) und von Brefeld bei *Penicillium**†). Sowohl die soeben erwähnten Arbeiten, als auch die Angaben Woronin's über die Perithecienanfänge von *Sphaeria Lemaneae**††) und van Tieghem's über die Entwickelung von *Chaetomium**†††) erwiesen die oben angeführte Ansicht de Bary's als wahrscheinlich; fast zur Gewissheit erhoben wurde dieselbe durch die Beobachtungen Stahl's bez. der Entstehung des Flechtenapotheciums*).

Alle die erwähnten, genauer erforschten Entwickelungsformen von Ascosporenbehältern stimmen nun mit einander insofern überein, als bei ihnen in jedem Falle die Asci meist auf indirectem Wege durch Sprossung aus dem Ascogon heraus hervorgehen. Nur bei *Podosphaera* und *Sphaerotheca* wird nach den Untersuchungen de Bary's eine Theilzelle des letzteren selbst zu dem hier einzigen Ascus. Unter den übrigen Formen ist *Gymnoascus* die einfachste, insofern hier die Schläuche einer Hülle völlig entbehren. Bei *Eurotium* und *Erysiphe* (sowie bei *Podosphaera* und *Sphaerotheca*) wird dagegen eine pseudoparenchymatische Wandung gebildet und der Zwischenraum zwischen dieser und dem Ascogon durch die von de Bary als »Füllgewebe« bezeichnete Hyphenmasse ausgefüllt**); bei *Sordaria* sind, wie Gilkinet gezeigt hat***), die Paraphysen an die Stelle des Füllgewebes getreten. Weiterhin schliesst sich auch *Penicillium* an *Eurotium* an, und auch *Ascobolus* und *Peziza* gehören zu dem hier in Betracht kommenden Formenkreise. Endlich sind der von *Gymnoascus* als einfachstem Repräsentanten aufsteigenden Reihe nach den Untersuchungen von de Bary und Janowitsch†) noch anzuschliessen *Xylaria, Nectria, Torrubia* und *Sphaeria typhina*, insofern als bei allen diesen Formen die grosse Masse des

*) Jahrb. f. wissenschaftl. Botanik, Bd. II. p. 378 ff.

**) Ueber die Fruchtentwickelung der Ascomyceten. 18(p. 55.

***) Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Pil . III. Reihe. 1870.

†) Bot. Ztg. 1871.

††) Bot. Ztg. 1872.

†††) Recherches morphologiques etc. 1874.

*†) Botanische Untersuchungen über Schimmelpilze. II. eft. 1874.

**†) de Bary u. Woronin, Beiträge etc. III. Reihe 18

***†) Comptes rendus. December 1875 und Annales de ences nat. 6 Série. 1876.

*) Bot. Ztg. 1874; vergl. auch Bauke, Beiträge zur Kenntniss der Pycniden. I. 1876. p. 46 ff.

**) de Bary u. Woronin, Beiträge etc. III. Reihe.

***) l. c. p. 20.

†) de Bary, Morphologie und Physiologie der Pilze etc. (Hofmeister's Handbuch) p. 97—99.

unreifen Fruchtkörpers durch Hyphen gebildet wird, welche das Ascogon rings umhüllen und theils zu einer pseudoparenchymatischen Wandung verwachsen, theils die Paraphysen darstellen.

In principiellem Gegensatze zu allen diesen Ascomyceten steht nun in Bezug auf die Entwickelung des Peritheciums *Pleospora herbarum*. Als ich gelegentlich meiner Untersuchungen über die Pycniden Aussaaten mit den Ascosporen dieses Pilzes in verdünntem Traubenmost anstellte, erhielt ich, wie ich bereits früher angedeutet habe*), in einer grossen Anzahl von Culturen Körper, welche sich ganz wie junge Perithecien verhielten, indem in ihnen nach kurzer Zeit regelmässig der Nucleus der Systematiker erschien. Mit denselben zusammen stellte sich stets und zwar (abgesehen von den später anzuführenden Microconidien) ausschliesslich die unter dem Namen *Sarcinula* bekannte Conidienform ein; die directe Verbindung beider Formen mit der ausgesäeten Ascospore war nicht schwer nachzuweisen. Da in jenen Culturen die jungen Fruchtkörper über die Bildung des Nucleus nicht hinaus kamen, nahm ich im vergangenen Sommer wieder eine Anzahl neuer Aussaaten mit den Sporen desselben Pilzes vor und erhielt diesmal in sämmtlichen (12) Culturen jene Fruchtkörper mit der Sarcinula zusammen; nach Verlauf von einigen Wochen erschien auch jetzt überall der Nucleus in ihnen. In der feuchten Kammer belassen, erzeugten dieselben nun im Februar dieses Jahres in allen Culturen Schläuche mit den für *Pleospora herbarum* charakteristischen gelben, mauerförmigen Sporen, so dass damit über ihre Natur alle etwaigen Zweifel gelöst waren. Da, wie erwähnt, mit den Perithecien niemals Pycniden in ein und derselben Cultur zusammen auftraten, und da andererseits die Anfangszustände der ersteren bei Anwendung gewisser Vorsichtsmaassregeln der Untersuchung leicht zugänglich sind, so war ich in den Stand gesetzt, die Entwickelung der Ascosporenbehälter von Anfang an Schritt für Schritt zu verfolgen.

Dieselbe hebt damit an, dass in der Regel eine Reihe neben einander befindlicher Zellen, selten nur eine oder zwei benachbarte Zellen eines Mycelfadens anschwellen und gleichzeitig sich unregelmässig in beliebigen Richtungen des Raumes zu theilen beginnen. Dieser Theilungsvorgang schreitet schnell vorwärts, und da die neu entstandenen Zellen sich anfangs meist kaum merklich ausdehnen und die jüngsten Theilungswände sich oft durch ihre Zartheit vor den übrigen auszeichnen, so kommt es, dass zuweilen der Zellkörper noch in einem vorgeschrittenen Stadium durch die successiven Theilungswände scharf segmentirt erscheint. Bald dehnen sich jedoch sämmtliche Zellen gleichmässig aus, und zugleich nimmt der anfangs meist sehr unregelmässig geformte Körper eine rundliche Gestalt an, während er sich auf der Aussenseite stark zu bräunen beginnt. Eine vollständige Umhüllung desselben durch von aussen sich anlegende Hyphen findet niemals statt; auch ist die Zahl der von dem getheilten Körper selbst ausgesandten Hyphen meist so gering, dass derselbe bis zuletzt wesentlich nackt erscheint. Dagegen bemerkt man regelmässig eine oder seltener mehrere Hyphen, welche sich an das Primordium des Peritheciums angelegt haben. Ein zwingender Grund, diese Hyphe als Pollinodium zu deuten, fehlt schon deshalb, weil dieselbe nur in seltenen Fällen eine von der gewöhnlichen abweichende Form besitzt, und weil ferner der Ort, wo sie sich anlegt, gänzlich unbestimmt ist. Die Analogie, welche uns einerseits die übrigen, hinsichtlich ihrer Entwickelungsgeschichte bekannten Ascomyceten, andererseits die Saprolegnieen, Peronosporeen und Mucorineen gewähren, spricht zwar dafür, dass jener Hyphe eine sexuelle Bedeutung zuzuschreiben ist; indessen ist es nicht minder wahrscheinlich, dass bei dem vorliegenden Pilze die Befruchtung durch Parthenogenesis ersetzt worden ist*).

Was die weitere Entwickelung der Perithecien anbelangt, so dauert der Theilungsvorgang und die damit verbundene Dehnung der Theilzellen so lange fort, bis der parenchymatische Gewebekörper seine endgültige Grösse erreicht hat. Diese variirt innerhalb weiter Grenzen. Hierauf beginnen die Zellwände sich stark zu verdicken, wobei sie sich in eine mittlere und zwei Aussenschichten differenziren; das Innere der Zellen hat sich schon vorher mit Fett angefüllt. Führt man den Perithecien zu dieser Zeit nicht immer noch von Neuem Nährflüssigkeit zu, so bleiben die Membranen dünn und in Folge davon erscheinen zwar die Paraphysen, wenn es überhaupt noch zu ihrer Bildung kommt, früher als sonst, aber Schläuche entstehen in diesem Falle nie,

*) Beiträge zur Kenntniss der Pycniden. I. p. 31.

*) Vergl. Bauke, l. c. p. 46 ff., besonders p. 48.

indem die Perithecien regelmässig vorher vertrocknen.

Die ersten Perithecienanfänge erscheinen in Culturen mit verdünntem Traubenmost oder Pflaumendecoct in der Regel schon am dritten Tage nach der Aussaat der Sporen. Seine endgültige Grösse erreicht der Fruchtkörper durchschnittlich in 4—5 Tagen von dem Beginne seiner Entwickelung ab gerechnet. Nach 3—5 Wochen tritt sodann die Bildung des Nucleus, oder genauer gesagt, der Paraphysen ein. Meist nahe der Basis sprosst nämlich aus einer Anzahl in annähernd gleicher Höhe befindlicher Parenchymzellen in der Richtung nach oben ein Bündel schmaler, dicht gedrängter Hyphen hervor. Anfangs in der Regel stark gekrümmt, strecken sich dieselben allmählich, und nur in ihrem oberen Theile bleiben sie dauernd mehr oder minder stark hin und her gebogen. Im Innern strotzen sie von Protoplasma, und ihre Membranen sind dick und von gallertartiger Beschaffenheit. Auf feinen Schnitten durch den jungen Fruchtkörper überzeugt man sich, dass das von den heranwachsenden Hyphen verdrängte Gewebe nicht etwa blos ausgesogen und dann zusammengepresst wird, sondern dass vielmehr die dicken Zellwände des Parenchyms vollig aufgelöst werden, wobei sie vorher gallertartig aufquellen. Es ist klar, dass dieser Vorgang durch die Ausscheidung einer auflösenden Flüssigkeit seitens der Paraphysen bedingt ist; die letzteren haben in dem vorliegenden Falle die gleiche Function, wie die von dem Ascogon ausgesandten dünnen Hyphen in dem Fruchtkörper von *Penicillium**), wie sich weiterhin noch deutlicher zeigen wird.

Der durch die beschriebenen Hyphen eingenommene Raum besitzt regelmässig eine rundliche Gestalt und erreicht eine sehr verschiedene Grösse. Nachdem das Wachsthum jener Fäden sein Ende erreicht hat, tritt, wie schon erwähnt, vorläufig keine weitere Veränderung ein, und bei den im Sommer begonnenen Culturen wenigstens erscheinen erst im nächsten Frühjahr die Asci. Die Perithecien von *Pleospora herbarum* können also, insofern sie in unreifem Zustande den Winter überdauern, als Sclerotien bezeichnet werden. Verschiedene Anzeichen sind jedoch dafür vorhanden, dass bei im Frühjahr angestellten Ascosporenaussaaten die Perithecien einer solchen Ruheperiode nicht bedürfen. — Mit dem Erscheinen der Schläuche zeigt sich auch, dass die bisher beschriebenen Hyphen in der That die Paraphysen und nicht etwa ein transitorisches Kerngewebe darstellen*). Denn einerseits ist von einer Auflösung derselben nichts zu bemerken, andererseits überzeugt man sich auf feinen Längsschnitten durch Perithecien, welche sich in dem geeigneten Stadium befinden, dass mit den Ascis zusammen keine neuen Hyphen hervorsprossen. Die Schläuche selbst entstehen mitten unter den Paraphysen als Auszweigungen von den Basalzellen der letzteren; und wenn hier noch an die Möglichkeit einer Befruchtung zu denken wäre, so ist doch an Präparaten, welche die Entstehung der jungen Asci deutlich zeigen, durchaus nichts zu bemerken, was etwa als sexueller Vorgang zu deuten wäre.

In dem Maasse, als nun die Bildung der Schläuche und der Sporen in ihnen fortschreitet, verlieren die Paraphysen sowohl an Inhalt, als auch wird ihre Membran meist augenscheinlich dünner; dabei werden sie durch den Druck der anschwellenden Asci stark zusammengepresst. Da die Zellen der Wandung des Peritheciums während dessen unverändert bleiben, ist die Ursache dieser Erscheinung nur darin zu suchen, dass das Protoplasma und die Substanz der gallertartigen Membranen der Paraphysen das Material zu dem Aufbau der Schläuche und Sporen liefern. Wie die dünnen Hyphen in dem Sclerotium von *Penicillium* verzehren also auch bei *Pleospora* die Paraphysen das Gewebe des Fruchtkörpers zum Zwecke der Sporenbildung; während jedoch im ersteren Falle die Auflösung des Gewebes mit der Sporenbildung im Wesentlichen gleichen Schritt hält, speichern sich in dem vorliegenden Falle die Baustoffe in der beschriebenen Weise auf, da die Sporenbildung hier erst später eintritt. Aus alledem ergibt sich, dass die Paraphysen bei *Pleospora* eine weit bedeutsamere Rolle spielen als es nach den bis jetzt vorliegenden Untersuchungen bei denjenigen Ascomyceten der Fall ist, welche der von *Gymnoascus* als einfachster Form aufsteigenden Reihe angehören. Trotzdem liegt aber kein Grund vor, deswegen eine Aenderung in der Bezeichnung eintreten zu lassen.

Die reifen Sporen unterscheiden sich in keiner Weise von den ausgesäeten; bemerkenswerth ist nur, dass die in meinen sämmt-

*) Prefeld, l. c. p. 60.

*) Vergl. de Bary, Morphologie u. Physiologie etc. (Hofmeister's Handbuch) p. 102.

lichen Culturen erhaltenen Sporen nicht dimorph waren, sondern ausschliesslich der grossen, gelben Form angehörten. Aussaaten, welche ich mit denselben vornahm, ergaben wiederum ausschliesslich Perithecien und Sarcinula; diese Perithecien entwickelten sich genau in derselben Weise wie die früheren.

Zur Zeit der Sporenreife zeigt sich auf den Perithecien ein einziger oder mehrere papillenförmige Auswüchse, die ohne Zweifel Beziehung zur Entleerung der Fruchtkörper haben; trotzdem fand jedoch in meinen Culturen niemals ein freiwilliges Aufbrechen der letzteren statt. Die Bildung eines eigentlichen Halses scheint nicht vorzukommen.

Da bei allen bisher genauer untersuchten Ascomyceten die Schläuche entweder durch Sprossung aus dem Ascogon heraus entstanden, oder wie bei *Podosphaera* und *Sphaerotheca* eine Zelle des letzteren selbst sich in den einzigen Ascus umwandelte, wogegen die Wandung des Peritheciums, wo vorhanden, überall durch zu einem Pseudoparenchym verwachsene Hüllfäden gebildet wurde, so war man zu der Annahme berechtigt, dass sämmtliche Schlauchpilze eine in sich abgeschlossene Gruppe repräsentiren, welche von einem gemeinschaftlichen Ausgangspunkte abzuleiten wäre. Mit dieser Annahme lässt sich jedoch das oben geschilderte Verhalten von *Pleospora herbarum* kaum vereinen. Hier ist ja, wie wir gesehen haben, ein besonderes Ascogon gar nicht vorhanden, sondern es geht vielmehr das ganze Perithecium durch Theilung aus dem als weibliches Organ zu deutenden Hyphenstück hervor, und die Asci entstehen auf dem Wege der Sprossung im Innern des so gebildeten parenchymatischen Gewebekörpers. Das weibliche Organ ist daher bei *Pleospora* nicht als Ascogon, sondern als Carpogon zu bezeichnen. Denken wir uns nun auch die Theilungen des letzteren auf das geringste Maass beschränkt, so spricht doch die grösste Wahrscheinlichkeit dafür, dass die Sporenbildung in Ascis bei den Pilzen mindestens zwei Mal aufgetreten und zum Anfangspunkt einer noch jetzt vertretenen Entwickelungsreihe geworden ist: einmal, indem die Asci im Innern der getheilten weiblichen Zelle hervorsprossten, und das andere Mal, indem dieselben durch Sprossung aus der letzteren heraus hervorgingen, resp. dadurch, dass das weibliche Organ selbst oder eine oder mehrere Theilzellen desselben

sich in einen Ascus umwandelte. Befremdend erscheint hier nur der Umstand, dass die Perithecien von *Pleospora* sich im ausgebildeten Zustande so wenig von anderen Pyrenomyceten unterscheiden, deren Entwickelung nachweislich eine von jener grundverschiedene ist.

Dies Bedenken mindert sich jedoch, wenn man in Betracht zieht, dass die Fruchtkörper der Pyrenomyceten eine relativ einfache Bildung darstellen. Es gibt im Pflanzenreiche Fälle, wo wir anzunehmen genöthigt sind, dass weit complicirtere Bildungen als die vorliegende zwei Mal auf verschiedenen Wegen zu Stande gekommen sind. So z. B. gleichen die Lycopodien den Selaginellen in ihrem ganzen Bau so sehr, dass beide Gruppen (einschliesslich der Isoëten) von Sachs mit Recht unter dem Namen der Dichotomen vereinigt worden sind*); und doch schliessen sich die Selaginellen durch die Heterosporie und die dadurch bedingten Keimungsverhältnisse eng an die ihnen sonst so fern stehenden Rhizocarpeen an, während die Lycopodiaceen sich in diesem Punkte wie die Farne verhalten. Die Heterosporie muss sich also mindestens zwei Mal aus der Isosporie herausgebildet haben. Schliesslich ist noch zu berücksichtigen, dass die Asci bei denjenigen Pyrenomyceten, wo sie durch Sprossung nach aussen aus dem weiblichen Organ hervorgehen, in der Regel wesentlich von denen der Pleospora verschieden sind.

Auf jeden Fall gebührt der letztgenannten Gattung auf Grund der Entwickelungsgeschichte ihrer Perithecien unter den Ascomyceten eine gesonderte Stellung im System, und es fragt sich, welche Formen sich etwa an dieselbe noch anschliessen. Wie es scheint, geben uns hier die Pycniden einen Anhaltspunkt. Wie aus der oben gegebenen Darstellung erhellt, entwickeln sich die Perithecien von *Pleospora herbarum* bis zu dem Erscheinen der Paraphysen wesentlich in derselben Weise wie sowohl diejenigen Pycniden, welche höchst wahrscheinlich zu derselben Species gehören**), als auch wie die Pycniden, deren Zugehörigkeit zu *Pleospora* (*Leptosphaeria*) *Doliolum* und *Cucurbitaria elongata* ich direct nachgewiesen habe***). Diese Pycniden, welche ich als einfache bezeichnet habe, stehen, wie ich in meinen Beiträgen zur Kenntniss der Pycniden gezeigt

*) Lehrbuch IV. Auflage.
**) Bauke, Beiträge etc. I. p. 28 ff.
***) l. c. p. 20 und 28.

habe, zu den von mir als zusammengesetzte bezeichneten Formen hinsichtlich der Entwickelung in dem entsprechenden Gegensatze wie die Perithecien von *Pleospora herbarum* zu denen der anderen, entwickelungsgeschichtlich untersuchten Ascomyceten. Da nun für *Pleospora* erwiesen ist, dass hier Perithecien und Pycniden sich wesentlich in gleicher Weise entwickeln, so ist bei der principiellen Verschiedenheit, welche hier gegenüber den anderen Schlauchpilzen waltet, anzunehmen, dass auch bei den Cucurbitarien dasselbe der Fall ist, und dass diese Gruppe sich somit an *Pleospora* anschliesst. Die überwiegende Anzahl der Pyrenomyceten gehört aber jedenfalls der mit *Gymnoascus* beginnenden Reihe an.

Der Umstand, dass bei *Pleospora* die Pycniden sich bis zu dem Beginne der Stylosporenbildung wesentlich in gleicher Weise entwickeln wie die Perithecien, deutet offenbar auf eine genetische Verwandtschaft zwischen den beiden Fructificationsformen hin, und es fragt sich, wie die letztere zu denken ist und in welchem Verhältniss, verglichen mit etwa analogen Erscheinungen bei anderen Pilzen, dieselben zu einander stehen. Insbesondere handelt es sich darum, zu entscheiden, ob Pycniden und Perithecien als Wechselgenerationen zu betrachten sind oder nicht. Indem man von den Moosen ausging, nahm man, wie bekannt, bisher an, dass die dem Generationswechsel bei den Cormophyten verwandte Erscheinung bei den Thallophyten immer in dem Gegensatz zwischen Pflanze einerseits und Frucht resp. Oo- oder Zygospore andererseits, zu suchen sei. So berechtigt diese Annahme auch in physiologischer Hinsicht erscheint, so ist sie doch vom morphologischen Standpunkte aus nicht die wahrscheinlichste. Pringsheim hat in seiner kürzlich erschienenen Abhandlung über den Generationswechsel bei den Thallophyten*) darauf hingewiesen, dass wegen der vielfachen Uebergänge, welche sich zwischen der von ihm constatirten Generationsfolge der Saprolegnien und den Erscheinungen zeigen, wie wir sie bei den Oedogonieen, Coleochaeteen und Moosen finden, in den sich gegenseitig absenden neutralen und sexuellen Pflanzen der Saprolegnien das morphologische Analogon

*) Monatsberichte der königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1877 und Jahrbücher für wiss. Botanik. Bd. XI. Heft 1.

für die beiden Wechselgenerationen der Cormophyten zu suchen ist. Ist dies aber der Fall, dann sind auch bei den Ascomyceten nicht Mycel und Frucht als getrennte Generationen zu betrachten, sondern die sexuell erzeugte Frucht gehört zu derselben Generation wie das Mycel, welches sie hervorbrachte, und die zweite, neutrale Generation beginnt dort, wo sie bekannt ist, erst mit den Sporen, anstatt dass diese, wie die allgemein herrschende Annahme war, den Endpunkt der neutralen Generation bezeichnen. Pringsheim vermuthet weiter*), dass die neutrale Fruchtform der Ascomyceten die Pycniden darstellen, und dass der Generationswechsel hier vielleicht erst vorbereitet wird.

Zahlreiche Beobachtungen, welche ich in dieser Hinsicht an *Pleospora herbarum* machte, sprechen nun in der That dafür, dass Perithecien und Pycniden hier als selbständige Generationen zu betrachten sind, welche, in sich streng geschieden, in ihrer Aufeinanderfolge jedoch keine Regel erkennen lassen. Zu dem in Rede stehenden Pilze gehören nach meinen Untersuchungen folgende Conidienformen: 1) die Alternaria (Sporidesmium) der Systematiker; 2) die unter dem Namen Sarcinula bekannte Form, und 3) eine bisher jedenfalls wegen ihrer geringen Grösse übersehene Microconidienform. Ausserdem treten mit der Alternaria zusammen regelmässig sehr einfache, aber nichtsdestoweniger charakteristische Dauermycelknäuel in den Culturen auf; endlich kommen noch zuweilen eigenthümliche Anhäufungen von gablig verzweigten, parallel gerichteten Hyphen vor, die wohl als durch die Nährflüssigkeit hervorgerufene, krankhafte Gebilde zu betrachten sind. Dagegen gehört *Cladosporium herbarum*, welches von Tulasne und Anderen zu *Pleospora herbarum* gestellt wird, nach meinen Untersuchungen nicht zu diesem Pilze.

Ich erhielt nun in den ausserordentlich zahlreichen Culturen, welche ich mit Ascosporen von *Pleospora herbarum* in derselben Nährflüssigkeit anstellte, immer entweder die Alternaria, und mit dieser zusammen zwei Mal Pycniden, oder die Sarcinula, und zwar regelmässig in Begleitung der Perithecien**). In einer Cultur, wo ich mehrere Ascosporen gleichzeitig ausgesäet hatte, kamen zwar beide Conidienformen, aber sichtlich an einem getrennten Mycel, denn eine Verbindung zwi-

*) Monatsberichte etc. p. 37 des Sep.-Abdrucks.
**) Bauke, l. c. p. 29 Anmerkung.

schen beiden war durchaus nicht nachzuweisen, obwohl das Präparat sonst für diesen Zweck sehr geeignet gewesen wäre. Die Microconidienform endlich tritt in der Regel in beiden Culturreihen auf.

Eine äusserlich wahrzunehmende Bedingung dafür, dass die eine oder die andere Macroconidienform erzeugt wird, lässt sich nicht angeben, da sowohl, wie ich bereits früher erwähnte*), aus demselben Perithecium entnommene Sporen sich in dieser Hinsicht verschieden verhalten, als auch weil verschiedene Thatsachen gegen die Vermuthung, dass die Dimorphie der Ascosporen**) die eine oder die andere Conidienform bedinge, sprechen. Jedenfalls geht aus den angeführten Thatsachen hervor, dass in dem vorliegenden Falle zwei Mycelien von verschiedener innerer Beschaffenheit zu derselben Species gehören***). Dies erklärt sich aber auf einfache Weise, wenn wir es hier mit zwei selbständigen Generationen zu thun haben, welche, in sich streng geschieden, ohne eine erkennbare Regel auf einander folgen, und deren eine die Perithecien, die andere dagegen die Pycniden darstellen.

In meinen Sphaeriaceenculturen erhielt ich durch Aussaat von Ascosporen sowohl Perithecien als auch Pycniden; durch Aussaat von Stylosporen jedoch immer nur wieder Pycniden. Ich habe aber bereits darauf hingewiesen†), dass trotzdem die Stylosporen einmal Perithecien erzeugen müssen, dass also die beiden Fructificationsformen sich einmal ablösen müssen. Diese Nothwendigkeit schliesst aber eine functionelle Differenz zwischen ihnen ein und spricht dafür, dass Pycniden und Perithecien als Wechselgenerationen anzusehen sind.

Die oben angeführten ebenfalls auf dem Wege der Cultur erwiesenen Vorgänge bei *Pleospora herbarum* erheben diese Annahme für diesen Pilz wenigstens zur Gewissheit. Demnach sind die Stylosporen als echte Sporen zu betrachten, die Conidien hingegen nur als Propagationsformen, d. h. sie können nur diejenige Generation, welcher sie angehören, fortpflanzen. Diese Folgerung erweist sich auch als durchaus richtig, indem die Alternaria immer nur Alternaria erzeugt,

*) ibid.

**) Vergl. de Bary (Hofmeister's Handbuch) p. 193—194.

***) Bauke, l. c. p. 56.

†) l. c. p. 50.

die Sarcinula aber, wie ich mich kürzlich durch eine neue Reihe von Aussaaten überzeugt habe, ausser der Sarcinula regelmässig auch Perithecien. Es ist dies, so weit bekannt, das erste Mal, dass durch Aussaat von Conidien Perithecien erhalten worden sind, und zwar direct; es ändert sich demgemäss auch das Schema, in welchem sich die Aufeinanderfolge der verschiedenen zur Fortpflanzung dienenden Formen hier bisher darstellen liess*).

Insofern nun die Conidien im Gegensatze zu den Asco- und Stylosporen als blosse Propagationsformen zu betrachten sind, unterscheiden sie sich von den Dauermycelformen nicht functionell, sondern nur dadurch, dass sie von besonderen Tragfäden abgegliedert werden und somit eine besonders bevorzugte Form der Anpassung zeigen. Auffallend, aber zugleich für die gegebene Auffassung beweisend ist dabei die Thatsache, dass die beiden Wechselgenerationen hier auch in ihren Propagationsformen verschieden sind, so dass die innere Verschiedenheit der beiden Mycelien sich auf diese Weise auch nach aussen hin zu erkennen gibt. In dieser Hinsicht weicht der hier in Betracht kommende Formenkreis wie es scheint von allen anderen Thallophyten ab**).

Wenn nun auch die im Vorstehenden angeführten Thatsachen und Erwägungen keinen Zweifel daran lassen, dass bei *Pleospora herbarum* die Perithecien und die Pycniden in derselben Weise als Wechselgenerationen zu betrachten sind wie die auf einander folgenden sexuellen und neutralen Pflanzen der Saprolegnien etc., so scheint doch trotzdem das genetische Verhältniss, in welchem die beiden Fruchtformen im ersteren Falle zu einander stehen, ein anderes zu sein, wie in dem letzteren Falle. Dass zunächst die Perithecien bei *Pleospora herbarum*, obgleich sie nicht nachweislich durch Befruchtung entstehen und hinsichtlich ihrer Entwickelung von den meisten anderen Ascomyceten von Anfang an abweichen, doch als wenigstens

*) Bauke, l. c. p. 51.

**) Pringsheim sagt, da ihm die hier erörterten Verhältnisse noch nicht bekannt waren (l. c. p. 25): »Abgesehen von der verschiedenen Fructification sind die dimorphen Formen der Thallophyten nicht nur anatomisch gleich, sondern stimmen auch morphologisch in den untergeordneten Formen ungeschlechtlicher Propagation, so weit diese in bestimmten Typen auftreten, mit einander überein.«

ursprünglich auf sexuellem Wege erzeugte Fruchtform anzusehen sind — dafür sprechen alle Analogien. Die Perithecien sind also Product der Befruchtung. Nun entwickeln sich aber die entschieden ungeschlechtlich erzeugten Pycniden bis zu dem Beginne der Stylosporenbildung wesentlich in derselben Weise wie die Perithecien. Diese Uebereinstimmung in der so charakteristischen Entwickelung lässt sich nicht gut anders erklären als durch die Annahme, dass die Pycniden sich hier als eine günstige Anpassungsform von dem Perithecium zu einer Zeit abgezweigt haben, wo das letztere seine jetzige Entwickelung bereits im Wesentlichen besass. Die Generationsfolge muss sich demnach noch später herausgebildet haben, und ebenso ist anzunehmen, dass auch die beiden Macroconidienformen erst nachträglich entstanden sind. Dagegen nimmt Pringsheim an, dass Perithecien und Pycniden wie überhaupt die sexuellen und neutralen Fruchtformen der Thallophyten »nach zwei resp. drei Richtungen divergirende Gestaltungsformen einer einzigen Grundform, eines ursprünglich einheitlichen Fructificationsorgans — des neutralen Sporangiums — darstellen, aus welchem sie bei der Differenzirung der Sexualität entstanden sein möchten«*). Gegen diese Auffassung lässt sich für die Fruchtformen der Saprolegnien nichts einwenden; auf Perithecien und Pycniden scheint dieselbe dagegen nach dem Obigen nicht gut anwendbar zu sein.

Bezüglich der Entstehung der Conidien auf dem Wege der Descendenz, weisen zahlreiche Beobachtungen, welche ich bei den Culturen von *Pleospora, Cucurbitaria* etc. gemacht habe, darauf hin, dass dieselben sich aus Dauermycelformen hervorbildeten; die letzteren scheinen ihrerseits ihren Anfang, zum Theil wenigstens, aus stehengebliebenen Pycniden resp. Perithecienanfängen genommen zu haben**).

Bei anderen Pyrenomyceten sind die beiden Generationen jedenfalls noch nicht so streng geschieden wie bei *Pleospora herbarum*; so z. B. bei *Cucurbitaria Laburni* und vielen anderen Pilzen, wo die verschiedenen Stylosporenformen den Perithecien auf demselben Mycel regelmässig vorausgehen, und die Stelle, wo die letzteren auftreten, so bestimmt ist, dass die Annahme, die Perithecien seien hier aus ausgestreuten Stylosporen hervorgegangen, wegfällt. Insofern kann man also sagen, dass der Generationswechsel hier erst vorbereitet wird. Die überaus unregelmässige Verbreitung der Pycniden unter den Ascomyceten spricht ferner dafür, dass diese Fruchtform sich mehrfach von den Perithecien abgezweigt hat. Ob nun dort, wo ausser den Pycniden noch Spermogonien bekannt sind, wie z. B. bei den Dothideen, die letzteren den ersteren den Ursprung gaben oder ob vielleicht das Umgekehrte der Fall war, muss vorläufig dahingestellt bleiben.

Berlin, im April 1877.

* l. c. p. 9.

** vergl. auch Bauke, l. c. p. 19.

Litteratur.

Untersuchungen über das Blattwachsthum. Von F. G. Stebler. — Inauguraldissertation, Leipzig 1876. 79 S. 8°.

Die vorliegende Doctordissertation, indess auch in Pringsheim's Jahrbüchern Bd. XI. Heft I, von Curventafeln begleitet, erschienen, hat folgendes Resumé:

»1) Das Blatt beginnt anfangs nur mit kleinen Zuwachsen, wächst dann rascher, erreicht ein Maximum der Wachsthumsgeschwindigkeit, um von da ab immer langsamer zu wachsen, bis endlich das Wachsthum aufhört (grosse Periode); das Blatt verhält sich also wie die anderen Pflanzentheile.

»2) Das Wachsthum der linealen monocotylen Blätter ist ein basipetales. Die Spitzenzone des Blattes beschliesst ihr Wachsthum am frühesten, ihr folgen basipetal die darunter liegenden Zonen, bis endlich die Basalzone das Wachsthum des ganzen Blattes beschliesst. — Am ausgibigsten ist das Wachsthum in den Basalzonen und zwar zu verschiedenen Zeiten in verschiedenen Zonen; das absolut grösste Zonenwachsthum rückt von einer oberen Zone mit fortschreitender Zeit in eine untere. — Wie das ganze Blatt, so besitzt auch jede einzelne Zone eine grosse Periode. Aus der Summe der grossen Perioden aller Zonen setzt sich die grosse Periode des ganzen Blattes zusammen.

»3) Die untersuchten, nur dem Wechsel von Tag und Nacht ausgesetzten, linearen monocotylen Blätter lassen eine tägliche Periodicität des Wachsthums in der Weise erkennen, dass das Wachsthum mit zunehmender Lichtintensität stets zunimmt, um Hand in Hand mit der Abnahme derselben wieder zu fallen. Das Maximum des Wachsthums fällt mit der grössten Lichtintensität zusammen, das Minimum tritt kurz vor Tagesanbruch ein.

»4) Die Ursache dieses täglichen periodischen Wachsthums ist die Assimilation: mit dem Zunehmen der

Assimilation steigt das Wachsthum, mit dem Abnehmen derselben fällt es.

»5) Dieselbe tägliche Wachsthumsperiode (wie unter 3) ist auch an den etiolirten, linearen monocotylen Blättern im Dunkeln, unter constanten äusseren Einflüssen zu beobachten: sie wird demnach vererbt.

»6) Bei den untersuchten dicotylen Blättern wird die tägliche Periode noch dadurch modificirt, dass nach dem Auftreten des Maximums in den Vormittagsstunden eine Retardation eintritt, so dass ein allmähliches Sinken des Wachsthums bis zum folgenden Morgen kurz vor Tagesanbruch stattfindet; mit Anbrechen des Tages steigt das Wachsthum rasch, um in den Vormittagsstunden wieder das Maximum zu erreichen. Ist die Lichtintensität geringer, so tritt dasselbe später, ist sie grösser, so tritt es früher auf.

»7) Das Maximum der täglichen Periode wird bei den dicotylen Blättern durch die Assimilation hervorgerufen. Die nach dem Maximum auftretende Retardation während des Tages ist Folge der Lichteinwirkung.

»8) Wie aus den directen Beobachtungen von Sachs hervorgeht, stimmt die tägliche Periode der Internodien mit derjenigen der dicotylen Blätter im Wesentlichen überein.

»9) Ueber die tägliche Periode der Wurzel selbständig lebender Pflanzen kann noch nichts Sicheres gesagt werden.« G. K.

Versammlungen.

Die Société botanique und die Soc. centrale d'Horticulture de France haben beschlossen, zur Zeit der Internationalen Weltausstellung zu Paris einen gemeinschaftlichen internationalen Congress für ihre Disciplinen zu veranstalten. Präsident der Geschäftsleitung ist A. Lavallée, Paris, rue de Grenelle-Saint-Germain 84; Commissionsmitglieder für Botanik de Seynes, Baillon, Bureau, Chatin, Cornu, Cosson, Duchartre, Mer, Planchon, Roze etc.

Neue Litteratur.

The Journal of Botany british and foreign. 1877. Mai. — W. H. Trail, Some Remarks on the synonymy of Palms of the Amazon valley. — H. G. Reichenbach, Two new Orchids from Samoa. — H. Trimen, Notes on the Vegetation of Cromer, Norfolk.

Grevillea 1877. März. — M. C. Cooke, Cocoa-Palm Fungi (w. tab.). — Id., New british fungi (cont.). — Id., On *Heterosporium*. — Id., On *Valsa Vitis*. — Id. and J. B. Ellis, New Jersey Fungi (cont.). — J. M. Crombie, New brit. Lichens. — Id., British spec. of *Pterygium*. — Id., On the genus *Ephebe*. — J. E. Vize, Californian Fungi. — W. Phillips, Fungi of California and the Sierra Nevada (w. tab.).

Elwes, H. J., Monograph of the genus *Lilium*. Part I. fol. with 8 col. plat.

Müller, F. v., Select plants suitable for cultivation in Victoria. Melbourne 1876.

Heer, O., Flora fossilis arctica. Bd. IV. Zürich 1877. — Mit 65 Tafeln.

Cesati, V., Felci e specie nei gruppi affini raccolte a Borneo dal Sig. O. Beccari. Napoli 1876. — Con 4 tav.

Rosa, Fr., Ueber die Periode der Wurzelbildung. Inauguraldissertation. Bonn 1877. — 37 S. 8°.

Müller, N. J. C., Botanische Untersuchungen. VI. Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Baumkrone. Mit Holzschnitten, 10 lithogr. und 2 Lichtdrucktafeln. Heidelberg, C. Winter 1877. — 136 S. 8°.

Monatsschrift des Vereins zur Beförderung des Gartenbaues in Preussen. 1877. April. — F. Tschaplowitz, Ueber die Temperaturverschiedenheiten, unter dem einzelne Theile der Culturpflanze stehen (Schluss).

Comptes rendus 1877. T. LXXXIV. Nr. 16 (16. April). — B. Renault, Fleurs mâles des *Cordaïtes*. — Ch. Contejean, Note sur la flore calcifuge de l'Albe de Wurtemberg.

Bulletin de l'Acad. imp. des Sciences de St. Petersbourg. T. 23. Nr. 2. — C. J. Maximowicz, Diagnoses plantarum novarum asiaticarum.

Isis. Jahrg. 1876. Nr. 3 u. 4. — H. Engelhardt, Ueber Braunkohlenpflanzen von Bockwitz bei Borna (4 S.). — Id., Bemerkungen über Tertiärpflanzen von Stedten bei Halle (4 S.). — H. Krone, Uebersicht der in der Kolonie Victoria und einigen angrenzenden Theilen Australiens vorkommenden Farnflora (11 S.).

Archiv des Vereins der Freunde der Naturg. in Mecklenburg. 30. Bd. 1876. — H. Brockmüller, Ueber *Puccinia Malvacearum* (11 S.). — C. Kräplin, Ergänzende Bem. zur Vegetationsskizze von Neustrelitz (3 S.). — W. Petzold, Botanische Notizen zur Flora von Mecklenburg (3 S.).

Stahl, E., Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Flechten. Heft 1: Ueber die geschlechtliche Fortpflanzung der Collemaceen. — Leipzig, A. Felix, 1877. — 55 S. 8 mit 4 Tafeln.

Kryptogamenflora von Schlesien. Herausgegeben von F. Cohn. I. Bd. 2. Abth.: Lebermoose von G. Limpricht.

Darwin, Ch., Die Wirkungen der Kreuz- und Selbstbefruchtung im Pflanzenreich. Aus dem Englischen von V. Carus. Stuttgart, E. Koch 1877. — 10 M.

Fischer de Waldheim, A., Aperçu systematique des Ustilaginées, leurs plantes nourricières et la localisation de leurs spores. Paris, Lahure 1877. 51 p. in-4°.

Geyler, Th., Ueber fossile Pflanzen aus der Juraformation Japans. — Sep. aus Palaeontographica N. F. IV. (XXIV.) S. 221—231 mit 5 Tafeln.

Anzeige.

Botanischer Verlag von R. Friedländer & Sohn, Berlin NW., Carlstr. 11.

P. A. Saccardo

Mycologiae Venetae

Species 1212.

Patavii 1873. gr. 8. 215 Seiten mit 14 colorirten Tafeln.

Preis 4 Mark.

Erster Versuch einer Pilzflora Nord-Italiens, welcher u. A. Abbildung und Beschreibung von 55 neuen Arten (10 Hymenomycetes, 38 Ascomycetes, 1 Uredinee etc.) bietet.

Soeben erschien:

Botanischer Lager-Catalog 267: **Phanerogamae.**

Berlin, NW., Carlstr. 11.

R. Friedländer & Sohn.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

35. Jahrgang. **Nr. 21.** 25. Mai 1877.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. — G. Kraus.**

Inhalt. Orig.: Gregor Kraus, Das Inulin-Vorkommen ausserhalb der Compositen. — **Litt.:** Nuovo Giornale botanico italiano. — **Litterarische Nachricht. — Personalnachricht. — Entgegnung. — Neue Litteratur. — Anzeige.**

Das Inulin-Vorkommen ausserhalb der Compositen.

Von

Gregor Kraus.

Bisher war das Inulin als Reservestoff mit Sicherheit nur in der Familie der Compositen bekannt; denn die älteren Angaben über die weite Verbreitung desselben in den verschiedensten Pflanzen, wie sie sich besonders in der chemischen Litteratur fortgeschleppt hatten, sind durch die neueren Untersuchungen, besonders von Prantl und Dragendorff als unrichtig erwiesen. Nur zwei blieben bestehen, das Vorkommen des Inulins in *Acetabularia*, über welches bis heute noch nicht alle Zweifel gehoben sind und das in der Familie der Campanulaceen. Prantl nämlich giebt an (Das Inulin. München 1870 S. 43), dass er bei *Campanula rapunculoides* »ziemlich viel Inulin« in der Wurzel gefunden, bei *Phyteuma* und *Jasione* dagegen umsonst danach gesucht habe. Für *Lobelia Dortmanna* hält er auf Nägeli's Angabe der Stärkelosigkeit dieser Pflanze gestützt, die Anwesenheit von Inulin für möglich.

Nähere Angaben über dieses vereinzelte und auffallende Vorkommniss vermisst man.

Bei einer Nachuntersuchung der Wurzel von *Campanula rapunculoides* im Herbst 1874 fan ich, dass dieselbe den Angaben entspr chend im ganzen Parenchym, nach den gew ohnlichen Reactionsmethoden zu urtheilen, Inulin enthält. Dies war für mich Veranl assung, zunächst in der Familie der Campan ulaceen, dann auch bei den weiteren Verwar dten noch Inulin zu suchen. Ein ausreic ıendes lebendes Material, wie es zum Theil der iesige Garten bot, zum Theil durch des ver igten Geheimen Rathes Alexander Braun Zuvorkommenheit aus dem Berliner Garten acquirirt wurde, gab dazu Gelegenheit. *)

Es hat sich auf diese Weise gezeigt, wie ich schon früher, in den Sitzungsberichten der Halle'schen Naturforschenden Gesellschaft, Sitzung vom 27. Februar 1875 (Bot. Ztg. 1875 S. 171) mittheilte, dass die Familien der Campanulaceen, Lobeliaceen, Goodeniaceen und Stylideen in derselben Art, wie die Compositen Inulin führen.

Ich stelle hier zunächst die Liste der Pflanzen auf, in denen das Inulin nachgewiesen wurde.

1. Campanulaceae.

Campanula pyramidalis und *lamiifolia; Phyteuma limonifolium; Michauxia campanuloides*; *Adenophora, Symphyandra pendula DC.*; *Musschia Wollastoni Wats.*; *Trachelium coeruleum.*

2. Lobeliaceae.

Lobelia fulgens und *syphilitica*; *Pratia angulata; Isolobus Kerii DC.*; *Siphocampylus canus Pohl.; Tupa Bridgesii DC.*; *Centropogon Lucyanus hort.* (Bastard zwischen *Siphocampylus betulifolius* × *Centropogon fastuosus*, Gard. Chron. 1877, 3. März p. 270); *Isotoma petraea.*

3. Goodeniaceae.

Goodenia ovata Sm.; Selliera radicans Cav.; *Euthales macrophylla; Scaevola suaveolens.*

4. Stylideae.

Stylidium adnatum R. Br., lineare Sm., suffruticosum.

Sieht man von der Gattung *Brunonia*, dem Repräsentanten der Brunoniaceen, von der kein Material zu Gebote stand, ab, so ist Inu-

*) Herbarienpflanzen sind — zur Blüthezeit gesammelt — zu den einschlagenden Untersuchungen nur ausnahmsweise zu gebrauchen.

lin in der Gruppe der Campanulinae Endl. verbreiteter, als bei den Aggregaten; ordnet man aber mit Alexander Braun die Compositen und Campanulinae Endl. in eine Gruppe (Synandrae) so ist diese einheitlich durch das Vorkommen des Inulins characterisirt; es würde, falls man auf dieses Merkmal Werth legen will, daraus die Forderung fliessen, die Cucurbitaceen mit Naudin anderswo unterzubringen. *)

Ausserhalb dieser Familiengruppe wurde noch in den verschiedensten, besonders in denen, die stärkelos sind (Nägeli, Stärkekörner S. 531—574) nach Inulin gesucht, aber vergeblich. Es wurde überall in solchen Fällen nur Zucker gefunden. **) —

Der Nachweis des Inulins kann in der gewöhnlichen Weise durch Einlegen grösserer Pflanzenstücke in Alkohol und nachträgliche Constatirung des Sphärokrystalle in dem Gewebe geschehen. Viel bequemer aber und nicht minder charakteristisch ist der Nachweis des Inulins an mikroskopischen Schnitten mittels Glycerin.

Ich habe anderwärts gezeigt, ***) dass das Glycerin ein treffliches Reagens ist für den Nachweis von Zucker; eine ebenso gute Reaction erhält man auch mit demselben auf Inulin. Legt man einen dünnen Längsschnitt aus dem Gewebe einer Inulinpflanze in Glycerin von der üblichen Concentration, so sieht man unter dem Mikroskop, ähnlich wie in den Zuckerzellen, in jeder Zelle alsbald von der Wand eine stark lichtbrechende Masse sich abheben, die anfänglich den Contour der Zelle, nur abgerundet, nachahmt, allmählich sich aber mehr und mehr zu einer Kugel zusammenzieht. Wie man sich durch Quetschen oder raschen Wasserzusatz leicht überzeugen kann, hat man hier einen sehr concentrirten Tropfen vor sich. Früher oder später aber wird aus diesem Tropfen ein Sphärokrystall, an dem man ein punktförmiges Centrum, radiale Risse und strahlige Structur entweder unmittelbar oder nach Zusatz von Wasser etc. wahrnehmen

*) Sind die Compositen mit die jüngsten Formen in der Entwickelung des Pflanzenreiches, so dürfte das Inulin das Zukunftskohlehydrat der Pflanzen sein. — Vergl. auch die Bemerkungen Delpino's in der »Rivista botanica« anno XII. 1875. p. 78.

**) Vergl. meine Mittheilung hierüber in den Sitzungsberichten der Naturforschenden Gesellschaft zu Halle. Sitzung am 26. Mai 1876. — Bot. Ztg. 1876. S. 623.

***) A. a. O. S. 604.

kann. Durch Beobachten unter dem Polarisationsapparat kann man die Zeit des Auskrystallisirens abwarten und sehen, dass ein solcher Tropfen oft binnen einiger Minuten im dunklen Felde aufleuchtet (*Achillea tomentosa*, *Lobelia* u. s. w.). Oftmals aber bilden sich nicht einfache Kugeln, sondern in der Mitte der Zelle liegend, zierliche aus kleinen oder grossen Theilkörpern bestehende Theilsphären, maulbeerartige Concretionen gleichfalls krystallinischer Natur. Hat man Zellen, die Zucker und Inulin zugleich enthalten, so sieht man nicht selten binnen weniger Minuten von zwei anscheinend ganz gleichen Tropfen den einen plötzlich spurlos verschwinden — es war Zucker —, den andern seine Oberfläche unregelmässig falten und zu einer drusenartigen Bildung von Sphärokrystallen werden.

Auf diese Weise vollzieht sich also der Nachweis des Inulins nicht allein ausserordentlich rasch, sondern zugleich so, dass daneben Zucker nachgewiesen wird; was aber noch wichtiger ist, dieser Nachweis ist zugleich ein topischer: man ist im Stande, das Inulin in seinen Zellen selbst nachzuweisen; ich habe auf diese Weise, wie wir unten sehen werden, das Inulin in einzelnen Gewebeelementen, in denen es bisher nicht bekannt war, nachweisen können. Trocknen der ganzen Organe, wie es Prantl zum örtlichen Nachweis angewendet hat, ist ein viel langwierigeres Verfahren, auch wird dadurch bekanntlich das Inulin nicht in seiner charakteristischen Form, sondern meist amorph, in Form von Ballen niedergeschlagen, die von den ganz gleichen, allerdings in Wasser löslichen des Zuckers nicht ohne Weiteres zu unterscheiden sind. —

Hinsichtlich der Vertheilung des Stoffes in den Organen der Pflanzen gilt für die neuen Inhaber desselben ein Gleiches, wie für die Compositen. Wie bei diesen ist die Stärke nur auf ganz bestimmte Orte im Körper angewiesen und da nur in ganz verschwindend geringen Mengen vorhanden: sie findet sich in den Chlorophyllkörnern der Blätter (*Selliera*, *Lobelia*, *Stylidium*) und der grünen Rinde (*Stylidium*); in den Spaltöffnungszellen, in den Siebröhren (*Siphocampylus*) und Stärkescheiden (*Selliera*).

Die oberirdischen Theile der Compositen, auch der holzigen, enthalten gewöhnlich Zucker an Stelle des Inulins (*Brachylaena neriifolia*, *Brachyglottis repanda*, *Artemisia argentea*, *Sonchus fruticosus*), wenn auch die

unterirdischen Inulin enthalten (*Eupatorium Haageanum, Sonchus fruticosus*). Ein Gleiches gilt bei den neuen Familien (*Tupa*). Man darf aber die Sache nicht so auffassen, als ob damit eine Beziehung dieser Stoffe zum Licht gegeben wäre. Sobald nämlich die oberirdischen Theile echte Behälter ruhender Stoffe sind, können sie auch Inulin enthalten. So findet sich das Inulin in den oberirdischen Stämmen der *Musschien*, in den fleischigen Stämmen und Aesten von *Cacalia ficoides* und *repens*, von *Kleinia articulata* und *tomentosa*, den kriechenden halb oberirdischen Rhizomen von *Selliera* (die fortwachsenden Enden enthalten Zucker) im aufrechten und grünen Stämmchen von *Stylidium suffruticosum*.

Selbst in den Blättern einer Pflanze, in den fleischigen spatelförmigen Blättern von *Selliera* ist Inulin zu finden. Betrachtet man gewöhnliche Querschnitte derselben in Wasser, so bieten sie nichts Abweichendes vom Gewöhnlichen; legt man sie aber direct in Glycerin, so erhält man in einzelnen Chlorophyllzellen sehr deutliche, grössere Sphärokrystalle, meist aber feinkörnige Anhäufungen, Stärkekörnchen ähnlich — nach den Reactionen Inulin. Dass sich dieselben in einzelnen Fällen bei Zusatz von Wasser lösten, wird nach dem weiter unten zu Erwähnenden nicht gegen die angenommene Natur derselben aufgeführt werden dürfen. Im Uebrigen hat das Vorkommen des Inulins in den Chlorophyllzellen an sich nichts Befremdliches, sofern ja auch Zucker in solchen gefunden wird (Zuckerrübe) und nachdem das Inulin in oberirdischen, dem Licht ausgesetzten Pflanzentheilen, wie oben gezeigt wurde, überhaupt einmal vorhanden ist. *)

Auch was die Vertheilung des Inulins in die verschiedenen Elemente eines Organs anlangt, sind einige Erweiterungen der bisherigen Anschauungen nöthig.

Es ist bekanntlich von Hartig zuerst ausgesprochen (Pflanzenkeim 1858. S. 117) und seither von Niemand widersprochen worden, das Inulin »in den Samenkörnern und auch den Stamm und der Wurzel ausdauernder Holzpflanzen zu fehlen scheint«. Hinsichtlich der Samen kann ich die Thatsachen für alle untersuchten Pflanzen bestätigen: die neuen Familien enthalten, soweit sie untersucht wurden, ähnlich wie die Compositen, Oel in den Samen; dass aber die Wurzeln »ausdauernder Holzpflanzen« kein Inulin enthielten, ist wie wir oben gesehen unrichtig und es ist hier noch speciell hervorzuheben, dass das Inulin gerade in den Holzzellen gewisser Pflanzen vorkommt, ähnlich wie bei gewissen Pflanzen Stärke (Sanio, Linnaea 1857 S. 111 ff.). Eine Reihe von Compositen hat starke, holzige Wurzelstöcke, ich nenne z. B. *Aster*, *Silphium perfoliatum*, *Helenium autumnale*, *Solidago*. Bei allen diesen Pflanzen habe ich das Inulin in den Markstrahlzellen in seinen charakteristischen Sphärokrystallen mit Glycerin niedergeschlagen und bei *Aster*, *Silphium perfoliatum* und *Solidago canadensis* in den Libriformfasern die schönsten maulbeerartigen Concretionen des Stoffes erhalten.

Es ist endlich ein erwähnenswerthes Factum, dass bei *Selliera* Inulin in der Gefässbündelscheide neben Stärke vorkommt. Auf Längsschnitten aus der Blatt-Mittelrippe wurden wiederholt mittels Glycerin Sphärokrystall-Concretionen in den stärkehaltigen Zellen dargestellt.

So sehr im Uebrigen die mikrochemischen Reactionen des in unsern Familien gefundenen Stoffes mit denen des Compositen-Inulins übereinstimmen, in einer Beziehung habe ich schwankende Resultate erhalten: hinsichtlich der Löslichkeit der Sphärokrystalle in Wasser; doch habe ich diese Schwankungen auch innerhalb der Compositen-Familie selbst gefunden. Während z. B. in Wasser gelegte Schnitte von Weingeistpräparaten verschiedener Inulinpflanzen (*Senecio radicans*, *Trachelium coeruleum*, *Cacalia ficoides*, *Tupa*, *Kleinia tomentosa*, *Centropogon*, *Michauxia*, *Dahlia*, *Helianthus tuberosus*) nicht im Mindesten Aenderungen selbst nach tagelangem Liegen erkennen liessen, waren merkwürdiger Weise die sonst sehr schön ausgebildeten und doppeltbrechenden Sphärokrystalle von *Campanula rapunculoides*, *Isotoma*, *Musschia* nach 24 Stunden verschwunden. Vielfache Wiederholungen ergaben theils Bestätigungen, theils Variationen bei denselben Pflanzen. Reactionen mit in Gewebe eingeschlossenen Sphärokrystallen können ihrer Natur nach für die Löslichkeitsverhältnisse in reinem Wasser nicht massgebend sein und dass in der That diese Erfahrungen die oben ausgesprochene Ansicht über die Natur der Sphärokrystalle

*) Wie sehr das Inulin in jeder Beziehung die Stärke zu v rtreten im Stande ist, dafür mag unter Anderem die' hatsache angeführt werden, dass sich im Sommer 187: hier auf *Isotoma axillaris* zufällig *Orobanche ra-* mos angesiedelt und zu kräftigen blühenden Pflanzen ent ickelt hatte, ein Schmarotzer, der sonst bekanntlich ...rkepflanzen bewohnt.

nicht erschüttern können, werden die unten anzuführenden makrochemischen Analysen zeigen; auch die sonst üblichen Reactionen auf Inulin wurden der Reihe nach ausgeführt und bestätigt gefunden.

Es schien mir in jeder Hinsicht geboten, um volle Sicherheit über die Identität der neuen Inuline mit dem der Compositen zu gewinnen, eine Reindarstellung des Stoffes aus den verschiedenen Familien und eine makrochemische Prüfung vorzunehmen.

Nachdem im Sommer 1876 im hiesigen Garten das nöthige Material cultivirt worden war, konnten ansehnliche Quantitäten reinen Inulins aus den unterirdischen Theilen von *Campanula rapunculoides*, *Selliera radicans* (Rhizom), *Lobelia fulgens* und *Stylidium adnatum* dargestellt werden. Es ergab sich zunächst schon bei der makrochemischen Gewinnung unseres Stoffes, dass er sich genau wie Compositen-Inulin verhält. Die betreffenden Pflanzentheile wurden reingewaschen, zu Brei zerrieben und dieser, mit destillirtem Wasser verdünnt, einige Stunden gekocht, wodurch nicht allein das Inulin besser extrahirt, sondern auch die löslichen Eiweisskörper gefällt wurden. Bei der schwach sauren Reaction der Säfte meiner Pflanzen war eine Neutralisation nicht nöthig, zumal da es auf eine quantitative Bestimmung des Stoffes nicht ankam und ein in diesem Sinne ausgeführter Parallelversuch mit *Campanula rapunculoides* keine wesentlich verschiedenen Resultate ergeben hat. Die heiss colirte und filtrirte Flüssigkeit wurde auf dem Wasserbad bis zur Syrupdicke eingedampft und schied dann über Nacht beim Erkalten das Inulin als dicken, weissen, mehligen Bodensatz aus der braunen Mutterlauge ab. Der Niederschlag wurde durch Waschen mit reinem, später alkoholhaltigem Wasser von Zucker u. s. w. befreit und schliesslich auf dem Wasserbade in Abdampfschalen zur völligen Trockene gebracht. Ich erhielt das Inulin auf diese Weise in der bekannten Form von festen, weissen, oft etwas durchscheinenden Massen, die im Trockenschrank unter 100° getrocknet, sich leicht zu schneeweissem Mehl pulverisiren liessen.

Das so dargestellte Inulin der vier oben genannten Pflanzen stimmt nun auch in seinen äusseren Merkmalen, wie in seinen Reactionen ganz genau mit Compositen-Inulin überein. Der dargestellte Körper jeder Pflanze war unlöslich in kaltem Wasser, löslich dagegen in Wasser höherer Temperatur. Um über die Löslichkeit einen genauen Vergleich anzustellen, wurde von jedem der Inuline je 0,124 Gr. lufttrockener, feinpulverisirter Substanz in gleich weiten Reagensröhren mit 2 Cubcm. Wasser übergossen und, in einem grossen mit Wasser gefüllten Becherglas aufgehängt, gesteigerter Temperatur ausgesetzt. Die Steigerung geschah sehr langsam und es zeigte sich, dass das Inulin von *Dahlia* und *Selliera* zwischen 76—77°, das von *Campanula* und *Stylidium* erst zwischen 81—82° völlig klar gelöst wurde. In einem zweiten Versuch lösten sich sämmtliche Inuline gleichzeitig bei einer Temperatur etwas über 80°. Ich hebe ausdrücklich hervor, dass die Versuche über einen halben Tag dauerten und beim zweiten die Temperatur fast eine Stunde nahe an 80° gehalten wurde, ohne dass völlige Lösung eintrat.

Das Verhalten zu Säuren und Alkalien ist genau den allgemeinen Angaben entsprechend. Nur hinsichtlich des Verhaltens zu Essigsäure habe ich eine Abweichung von den gewöhnlichen Angaben, dabei aber auch eine kleine Ungenauigkeit in diesen letzteren selbst gefunden. Wenn überall angegeben wird, dass sich Inulin in Essigsäure beim Erwärmen löst, so muss diese Angabe streng auf verdünnte Essigsäure bezogen werden; in concentrirter Säure ist das Inulin bei kurzem Erwärmen oder Kochen im gewöhnlichen Sinne des Wortes nicht löslich; bei der längeren Behandlung damit gehen aber wie Schützenberger gezeigt hat, Substitutionen vor sich, es entstehen Acetate des Inulins (Annales de Chimie et physique IV. Sér. T. XXI 1870 p. 244).

Löst man die Inuline in erwärmter Kupfersulfat-Lösung und setzt dann alkalischen Tartarus natronatus zu, so erhält man auch nach tagelangem Stehen nicht die geringste Reduction. Inulinlösungen mit Oxalsäure bis zum Kochen erhitzt, giebt nachträglich bei derselben Behandlung colossale Massen von Kupferoxydul.

Um endlich die Identität unserer Inuline mit dem der Compositen vollgültig zu beweisen, habe ich von jedem der vier verschiedenen Pflanzen und ausserdem von rein dargestelltem *Dahlia*-Inulin eine Anzahl Elementar-Analysen ausgeführt. Ein Paar von diesen hat der physiologische Assistent des botanischen Instituts, Herr Stud. August Morgen unter meiner Controle gemacht. Ich gebe die Resultate derselben hier in einer tabellarischen Zusammenstellung und bemerke zum Voraus,

dass die Verbrennung mit Kupferoxyd, später im Sauerstoffstrom geschah. Die Berechnungen beziehen sich auf aschfreie Substanz. *Campanula-* und *Selliera*-Inulin enthielt je 0,25 % Asche, das von *Lobelia* 0,6 %, das *Stylidium*-Inulin nur Spuren.

	% C	% H
Dahlia	43,830	6,24
	43,753	6,469
Campanula	44,52	6,61
	44,29	6,49
	43,20	6,29
	43,89	6,23
Selliera	43,34	6,43
	43,53	6,25
	43,94	6,26
Lobelia	43,6	6,55
	42,5	6,0
	43,3	—
Stylidium	44,21	6,28.

Es bleibt noch übrig, unsere gewonnenen Körper mit den von Walter Nägeli neuerdings untersuchten Dextrinen*) zu vergleichen. Zu einer solchen Vergleichung fordert nicht allein die Form und Zusammensetzung der Amylodextrin-Scheibchen, sondern auch die Mehrzahl der Reactionen derselben auf, die mit denen des Inulins eine überraschende Aehnlichkeit haben, so dass man beim Lesen derselben fast geneigt scheint, die beiden Substanzen mit einander zu identificiren.

Ich habe mir zu diesem Behufe nach W. Nägeli's Angaben dessen Amylo-Dextrine dargestellt und kann in dieser Beziehung die Angaben dieses Autors nur lediglich bestätigen. Amylodextrin und Inulin unterscheiden sich aber, wie ich mich überzeugte, leicht in folgenden Punkten:

1) Inulinlösung färbt sich bekanntlich mit Jod gar nicht; die Lösung von Amylodextrin wird damit roth oder violett gefärbt.
2) Amylodextrin-Lösung dreht die Polarisationsebene rechts, die von Inulin links.
3) Amylodextrin reducirt alkalisches Kupfersulfat an sich (W. Nägeli), Inulin erst nach Behandlung mit Säuren.
4) In der Stellung des schwarzen Kreuzes auf den Sphärokrystallen unter dem Polarisationsapparat.

V n anderen bei näherer Untersuchung sich dar tetenden Unterschieden zu schweigen, möc te ich nur noch hervorheben, dass die von Nägeli angegebene Fluorescenz des Am odextrins auch für Inulin gilt.

*) eiträge zur näheren Kenntniss der Stärkegruppe. Leip . W. Engelmann, 1874.

Litteratur.

Nuovo Giornale botanico italiano. Vol. VII. 1875.

Nr. 1 (15. Januar).

A. Krempelhuber, Lichenes in Borneo et Singapore ab O. Beccari lecti. S. 1—67.

Es werden 164 Species, darunter 105 neue beschrieben; die erste der beigegebenen Tafeln gibt die Sporen (meist) neuer Flechten, auf der zweiten ist *Cora ligulata Krph.*, eine ausgezeichnete neue Art, abgebildet.

Ph. Parlatore, Plantarum italicarum Species duae novae. S. 68—69. — Enthält Diagnosen von *Viola Eugeniae Parl.*, verwandt mit *V. calcarata* und *Cerastium apuanum Parl.*, früher mit *C. alpinum* und *arvense* verwechselt.

O. Beccari, Osservazioni sopra alcune Rafflesiacee. S. 70—75. — Bemerkungen über die Gattungen *Hydnora*, *Rafflesia* und *Brugmansia*.

Nr. 2 (5. April).

M. T. Lange, Sui Muschi di Toscana. S. 118—147. — Uebersetzung aus Botanisk Tidsskrift II.

F. Delpino, Dimorfismo nel noce (*Juglans regia*) e pleiontismo nelle piante. S. 148—153.

»Der Nussbaum ist eine dimorphe Species, aber dimorph in der Zeit, nicht im Raum. Einzelne Individuen sind in hohem Grade protogynisch und reifen ihre weiblichen Blüthen ungefähr eine Woche früher als die männlichen; andere sind protandrisch gleicher Weise. So haben wir Bestäubung und Befruchtung in zwei verschiedenen Zeiten. Bestäubung und Befruchtung der Narben protogynischer Individuen geschieht 6 oder 7 Tage früher als die der protandrischen Exemplare. Die Narben protogynischer Individuen werden durch den Wind mit dem Pollen protandrischer Individuen bestäubt und umgekehrt.«

M. Lanzi, Alcune Diatomacee raccolte in Fiesole. S. 153—155. — 12 Diatomaceen.

V. Trevisan de Saint-Léon, Nuova specie di felce. S. 155—162. — *Physematium euporolepis Trev.*

J. C. Giordano, Index generalis Sylloges Tenoreanae, appendicumque omnium. S. 163—180.

G. Passerini, Funghi raccolti in Abyssinia dal Sign. O. Beccari. S. 180—192. — 39 Species, darunter die Mehrzahl neu. Auf den zwei beigegebenen Tafeln zum Theil abgebildet.

A. Bozzi, Intorno agli officii dei gonidii de' Licheni. S. 193—204. — S. Bot. Ztg. 1875 S. 79.

Nr. 3 (5. Juli).

A. Llanos, El Pino de los montes de Mancayan. S. 209—211. Mit 1 Tafel. — *Pinus insularis Endl.*

A. Jatta, Lichenum inferioris Italiae manipulus secundus. S. 211—238. Mit 1 Tafel. — Vom Verf. in Apulien und Campanien gesammelt, nach Körber geordnet, 141 an der Zahl.

F. Baglietto, Lichenes in regione Bogos Abyssiniae septentr. lecti ab O. Beccari. S. 239—254. Mit 1 Tafel. — 62 Arten, darunter neu: *Amphiloma Beccarii, A. Debanense; Acarospora patellata, A. abyssinica; Callopisma Odoardi, exasperatum; Haematomma similis; Acolium minutulum; Buellia toninioides; Lecidea mixta; Arthothelium Beccarianum.*

G. Passerini, Diagnosi di funghi nuovi. S. 255—259. Es sind: *Puccinia Schröteri, Triphragmium Filipendulae, Stigmatea Winteri, Sphaerella Smegmatos, parvimacula, circumdans, Micromeriae; Epicymatia Massariae; Pleospora Asperulae, P. Campanulae fragilis; Lophiostoma absconditum; Mazzantia Lycoctoni, Blitridium enteroleucum, Peziza Cookii, P. microstigma, Coriariae.*

G. Arcangeli, Sulla questione dei gonidi. S. 270—292. Mit 3 Tafeln. — S. Bot. Ztg. 1875 S. 695.

T. Caruel, Nota di una trasformazione di peli in gemme. S. 292—294. — Umwandlung der Haare und Schuppen von *Begonia phyllomaniaca* in Knospen.

Nr. 4 (30. Oct.).

T. de Heldreich, Descrizione di una nuova specie di *Lotus* della flora italiana. S. 297—298. — *L. Levieri Heldr.* verwandt mit *L. hispidus Desf.*

P. A. Saccardo, Fungi veneti novi vel critici. S. 299—329. — 101 Art, meist Sphaeriaceen.

T. Caruel, Nota sul genere *Galilea*. S. 343—345. Differenzieller Charakter von *Schoenus*.

Vol. VIII. 1876.

Nr. 1 (20. Januar).

G. Arcangeli, Sopra una nuova specie del genere *Medicago*. S. 1—8. — *M. Bonarotiana*, Flora von Florenz.

A. Mori, Descrizione istologica del fusto della *Periploca graeca*. S. 9—10. Mit 1 Tafel. — Normaler Dicotylenbau.

P. A. Saccardo, Conspectus generum Pyrenomycetum italicorum, systemate carpologico dispositorum. S. 11—15. — Gattungsübersicht.

F. Cazzuola, Osservazioni sopra alcuni saggi d'acclimatazione di piante nell' orto botanico Pisano. S. 15—22. — Aufzählung von Pflanzen südlicher Breiten, die im Pisaner Garten im Freien unbeschädigt, mit Schaden oder gar nicht aushielten.

T. Caruel, Illustrazione di una Papaiacea poco nota. Mit 1 Tafel. — S. 22—28: *Vasconcellosia hastata Car.*

Id., Sui fiori di *Ceratophyllum*. S. 28—32. Mit 1 Tafel. — Entwickelungsgeschichte.

Id., Osservazioni sul *Cynomorium*. S. 32—42. — Blüthenentwickelung mit 1 Tafel.

De Notaris, Due nuove specie italiane. S. 42. *Trapa verbanensis*, im Lago maggiore und *Rumex Woodsii*.

A. Levier, *Gladioli inarimensis* var. nov. *etruscus*. S. 43.

Nr. 2 (30. April).

G. Gibelli, Di una singolare struttura delle foglie delle Empetracee. S. 49—60. Mit 2 Tafeln. — Anatomie der Blätter von *Empetrum nigrum*.

T. Caruel, Sulla identità specifica dei tre *Ruscus Hypophyllum L., Hypoglossum L. e Microglossus Bert.* S. 60—61.

G. Peruzzi, Descrizione di alcune filliti della lignite del casino. S. 63—77. — Im Thon des Colle di Val-d'Elsa bei Siena gefunden: *Chara n. sp., Sequoia n. sp., Glyptostrobus europaeus, Widdringtonia Ungeri Heer, Typha latissima A. Br., Sabal major Ung., Fagus dentata Ung., Quercus etymodrys Ung., Castanea Hubingi Kov., Salix angusta A. Br., S. denticulata Heer, tenera Br., media Heer, Platanus aceroides Goepp., Liquidambar europaea A. Br., Planera Ungeri Ett., Protea lingulata Heer, Laurus princeps Heer, Benzoin antiquum Heer, Cinnamomum polymorphum v. ovalifolium, C. Scheuchzeri Heer, Diospyros anceps Heer, Asimina Menenghinii Gaud., Acer ponzianum Gaud., Sapindus densifolius Heer, Juglans Strozziana Gaud., J. acuminata Brongn., Pterocarya Massalongi Gaud.*

G. Cugini, Sulla alimentazione delle piante cellulari. S. 77—140. »Kritische Studie« über die bisher vorliegenden Arbeiten.

F. Delpino, Dicogamia ed omogamia nelle piante. S. 140—161. — Die Expositionen des Verf.'s können in Kürze nicht wiedergegeben werden; die Grundsätze der Homo- und Dichogamie fasst er schliesslich in neun Thesen und Antithesen (S. 155—157) zusammen und zeigt, wie neuerlichst in Italien erschienene Arbeiten (Pedicino, Della impollinazione nella *Thalia dealbata*, Napoli 1875. — Orazio Comes, Studii sull' impollinazione in alcune piante, Napoli 1874 e continuazione 1875) in ihren Grundideen unrichtig sind.

P. A. Saccardo, Fungi veneti novi vel critici. Ser. V. S. 161—211. — Aufzählung von 383 Species.

Nr. 3 (10. Juli).

G. de Notaris, Epatiche di Borneo racc. da Beccari nel ragiato di Sarawak durante gli anni 1865—67. S. 217—251. — 51 Species, darunter die Hälfte neu. *Diploscyphus nov. gen.* mit *Harpanthus* verwandt.

F. de Thümen, Fungi nonnulli novi italici. S. 251—252. — 4 neue Species.

G. Licopoli, Ricerche micro-fito-chimiche sul frutto dell' uva. S. 252—256. — Ueber die Vertheilung der Stoffe in der Weinbeere nach mikrochemischer Methode.

M. Lanzi, I Batteri parassiti di funghi. S. 256-261. — Ueber Fäulnisspilze.

G. Cugini, Sulla alimentazione delle piante cellulari etc. S. 261—320. — Schluss des oben erwähnten Aufsatzes.

G. Arcangeli, Sulla *Pilularia globulifera* e sulla

Salvinia natans. S. 320—356. Mit 4 Tafeln. — Von des Verf.'s Resultaten heben wir hervor: Die Mikrospore von *Pilularia* hat ein Pseudo-epispor, ein Exo- und ein Endospor. Die Schleimschicht derselben reagirt wie Cellulose. — Das Prothallium entsteht durch Zelltheilung; es entsteht auch in der Dunkelheit und sogar chlorophyllhaltig. In der Mikrospore entstehen zwei (je 16 Spermatozoiden bildende) Zellen und eine als männliches Prothallium — durch Zelltheilung. — Die Bildung der Sporangien von *Salvinia* geschieht analog der der Polypodiaceen; auch hier entsteht ein Pseudoepiplasma aus der zweiten Zellschicht. — Die Sporen lassen obige Häute unterscheiden; bei den Mikrosporen ist aber das Pseudoepispor ein allen Sporen gemeinschaftliches. — Die Keimung der Mikrosporen ist der bei *Pilularia* ähnlich; es entstehen je vier Spermatozoiden.

A. Piccone, Notizie e osservazioni sopra l'*Isoëtes Duruaei Bory*. S. 357—366. — Vorkommen der Pflanze an verschiedenen Orten Italiens und Beschreibung der vegetativen Organe.

A. Piccone, Appunti sulla distributione geografica del *Polyporus Inzengae Ces. et dNs.* S. 367—368.

A. Piccone, Supplemento all' elenco dei Muschi di Liguria. S. 368—377. — Nachtrag zu dem Elenchus in »Commentario della Soc. crittogamologica italiana«. Vol. I. p. 240—287.

Nr. 4 (2. October).

R. Pirotta, Elenco dei funghi della provincia di Pavia. S. 383—397. — Bibliographie und Centurie 1.

N. Pedicino, Pocche parole interno allo studio della impollinazione. S. 398—402. — Polemisches s. o. Delpino unter Nr. 2.

Vol. IX. 1877.

Nr. 1 (15. Januar).

C. Massalongo, Enumerazione delle Epatiche finora conosciute nelle prov. venete. S. 1-20. 34 Genera, 68 Species.

N. Terracciano, Nota intorno ad una novella var. di *Calystegia sylvatica*. — S. 21—23. Mit Holzschnitt: corollis quinquepartitis.

G. Briosi, Sulla Fitoptosi delle vite. S. 23—39. Mit 1 Tafel. — *Erineum Vitis*.

G. Briosi, Sul lavoro della clorofilla ecc. S. 39-43. Verzl. Bot. Ztg. 1876. S. 799.

J. Levier, *Androsaces Mathildae* spec. nov. italica. Mit 1 Tafel. S. 43—45.

P. Hiern, Sul valore delle determinazioni dei fossili che sono stati riferiti al gen. *Diospyros* o a generi affini. S. 45—48. — Von den 53 Species sind die 25 auf Blattreste gegründeten theils unsicher, theils unrichtig. Von den 25 anderen auf Blüthen oder Früchte gegründeten scheinen nur 2 oder 3 sicher, 7—9 wahrscheinlich 5 ganz ungewiss, die übrigen gar nicht zu den Ebenaceen zu gehören.

E. Groves, Contribuzione alla flora della terra d'Otranto. S. 49—73. — Verzeichniss der gefundenen Species.

G. Arcangeli, Sopra una malattia delle vite. S. 74—82. Mit 1 Tafel. — Der die Weinbeeren befallende Pilz wird einstweilen mit *Phoma uvicola Berk. et Curt.* identificirt.

G. Cugini, Descrizione di alcune particolarità anatomiche riscontrate nei peli delle piante spettanti al gen. *Plantago*. S. 82—90. Mit 3 Tafeln. — Verf. beschreibt bei einer grossen Anzahl *Plantago*-Arten die Formen der Gliederhaare.

O. Beccari, Della organogenia dei fiori feminei del *Gnetum Gnemon*. S. 91—100. Mit 1 Tafel.

Wir geben des Verf.'s eigenes Resumé:

»Bei *Gnetum Gnemon* existiren zwei Formen weiblicher Blüthen. 1) die, welche rein weibliche Kätzchen bilden, fertil und mit einem Nucleus, von drei Hüllen umgeben, versehen sind; 2) die Blüthen des monöcischen Kätzchens sind steril und haben einen Nucleus mit nur zwei Hüllen; die mittlere fehlt. Der Embryosack entwickelt sich hier nicht.

Die weiblichen Blüthen von *Gnetum* sind secundäre Axen oder Knospen; der Nucleus ist die Spitze derselben.

Die Integumente des Ovulums von *Gnetum* gehören nicht zum Ovulum selbst; denn das äussere Integument bildet sich zuerst.

Das Ovulum v. *Gnetum* entspricht dem der Cycadeen.

Die sogenannten Carpelle und die vegetativen Blätter der Cycadeen und der Coniferen sind ein Mittelding zwischen Blättern und Zweigen und entsprechen den Wedeln der Farne.

Die Ovula der Cycadeen sind nichts anderes als Makrosporangien, deren Makrosporen ihre Function auf der Mutter fortsetzen.

Die drei Hüllen des Ovulums sind drei appendiculäre Wirtel, jeder aus zwei Gliedern zusammengewachsen; der äussere ist Perigon, der mittlere entspricht dem Staminalkreis bei *Welwitschia*; der dritte ist Pistill (»sacco pistillare, che io chiamo nucellario); der centrale Kern ist ein nackter Nucleus, die Axenspitze.«

O. Beccari, Sulla *Cardiopteris lobata Wall.* S. 100—108. Mit 1 Tafel. — Beschreibung und Verwandtschaft: am meisten mit Convolvulaceen und Borragineen.

G. K.

Litterarische Nachricht.

Von **Pritzel's Thes. litteraturae botanicae** befindet sich der letzte Bogen der 2. Auflage unter der Presse. Das ganze Werk wird voraussichtlich Anfang nächsten Monats in den Buchhandel kommen. Pritzel selbst hat von dem Werke nur den 1. alphabetischen Theil vollenden können. Der 2. systematische ist von dem Professor C. Jessen bearbeitet und zwar, wie das auch Pritzel's Absicht war, in völlig neuer Fassung. Namentlich sind die vielen kleinern Abtheilungen in wenigere,

grössere zusammengezogen, sodass eine leichtere Uebersicht gewonnen wird. Die ganze Litteratur ist wesentlich nach praktischen Gesichtspunkten in 46 Kapitel gebracht und diese sind wieder in 5 Bücher vertheilt. Auch die Autoren- und Anonymen-Register sind möglichst übersichtlich hergestellt worden. So findet man z. B. die Zeitschriften unter Voranstellung der Jahreszahlen so geordnet, dass man auf einen Blick übersehen kann, welche derselben in jedem einzelnen Jahre erschienen sind. Die gesammte ältere Litteratur bis 1700 ist mit verschiedenen Unterabtheilungen in einer zusammenhängenden Reihe aufgeführt. Ebenso ist die beschreibende Botanik zur bequemen Feststellung der Anciennität einheitlich und wie alle andern Kapitel nach den Jahreszahlen der Werke gereiht, wobei allerdings, um nicht jede Uebersicht zu verlieren, die Floren und Monographien ausgesondert werden mussten, um jene nach grösseren Landgebieten, diese nach Familien wieder einheitlich zusammenzustellen. In den einzelnen Kapiteln sind wieder, soweit dies zweckmässig erschien, die Hauptwerke, z. B. in der Systematik die grösseren Kupferwerke, durch Sterne hervorgehoben. Dadurch, dass Pritzel manche in der ersten Ausgabe enthaltene, für die wissenschaftliche Botanik werthlose Schriften, z. B. solche Dissertationen, welche nur die medizinische Anwendungsweise einzelner Pflanzen ohne neue Beschreibung enthalten, in der 2. Auflage ausgemerzt hat, ist der Umfang des Werkes weit weniger als der Werth des Inhalts gewachsen.

Personalnachricht.

Dem Professor C. Jessen ist nach Aufhebung der landwirthschaftlichen Akademie zu Eldena aus seiner Stellung als ausserordentlicher Professor der Botanik an der Universität zu Greifswald ein längerer Urlaub behufs Vollendung grösserer wissenschaftlicher Werke ertheilt worden und ist derselbe in Folge dessen nach Berlin N., Kastanienallee 69 übersiedelt.

Entgegnung.

Herr Dr. Buhse in Riga bemerkt in Nummer 14 dieser Zeitung, dass er *Anoplanthus Tournefortii* schon 1847 selbst gesammelt habe und dass die Identität seiner Pflanze mit der Tournefort'schen sicher gestellt sei, in Folge dessen sei meine Behauptung dass seit Tournefort Niemand mehr diese Art gesehen habe, unrichtig. Hierauf ist zu bemerken, dass Herr Dr. Buhse sich darin irrt, dass er glaubt, es zweifle irgend Jemand an der Existenz des *Anoplanthus Tournefortii* (Decand. pr. XI. p. 43, aber nicht Walpers, wie Decandolle unrichtig citirt) dies ist entfernt nicht der Fall. Es handelt sich in dem angezogenen Artikel um eine ganz andere Pflanze, wie doch aus der Diagnose sehr deutlich erhellt, und wie Herr Dr. Buhse bei Nachschlagen meines Citates »Walpers rep. III. p. 481« sofort hätte ersehen können. Dass übrigens hier Missverständnisse möglich sind, erklärt sich einmal daraus, dass Decandolle bei seinem *Anopl. Tournefortii* Walpers citirt, der doch die Pflanze gar nicht so nennt, sondern *Anopl. coccineus* und als Synonym *Phelipaea Tournefortii Desfont.* angibt. Die eigentliche Ursache mag übrigens an Walpers selbst liegen. Dieser stellt das Tournefort'sche *Anblatum orientale flore purpurascente* ohne ersichtlichen Grund als Sektion zu der Gattung *Anoplanthus* und nennt es obendrein »einblüthig«, was Tournefort, der einzige der die Pflanze gesehen hat, nirgends sagt. Dass übrigens hier wie so oft durch unrichtige Citate etc. ein heilloser Wirrwarr vorhanden ist, der auch in neuern Werken noch fortzuleben scheint, ist zweifellos. Doch ist hier nicht der Ort auf dieses Thema weiter einzugehen. Dr. Dingler.

Neue Litteratur.

Micheli, M., Revue des principales publications de physiologie végétale en 1876. — 104 S. Sep. aus Archiv. des scienc. phys. et naturelles de la Bibl. Univ. Genève 1877, Mars et Avril T. LVIII.

Flora 1877. Nr. 11. — H. G. Holle, Assimilationsthätigkeit von *Strelitzia* (Forts.). — F. v. Thümen, Diagnosen zur »Mycotheca universalis«. — H. Leitgeb, Ueber Bilateralität der Prothallien.

— — **Nr. 12.** — G. Winter, Lichenolog. Notizen (I. Cephalodien von *Sticta* und *Solorina*). — H. G. Holle, Assimilationsthätigkeit von *Strelitzia* (Schluss).

Flora brasiliensis. — Enumeratio plantarum in Brasilia hactenus detectarum. Fasciculus LXXII. Gramineae II. Paniceae. Cum tabulis 38. Exposuit J. Chr. Döll. 1877. Lipsiae apud Frid. Fleischer.

Ungarische botanische Zeitschrift 1877. Nr. 5. — Auf welchem Boden lebt in Ungarn und den Nebenländern der Kastanienbaum? III. Mitth. von M. Staub. IV. Mitth. von M. Toth. — Bücheranzeigen. — Gelehrte Gesellschaften. — Preisaufgaben. — Litter. Nachrichten. — Todesfall. — Ernennungen. — Oeffentliche Sammlungen. — Bitte. Beilage Rep. p. 1—4.

Feistmantel, O., Palaeontologische Beiträge. I. Ueber die indischen Cycadeengattungen *Ptilophyllum Morr.* u. *Dictyozamites Oldh.* II. Ueber die Gattung *Williamsonia Carr.* in Indien, nebst Bemerkgn. üb. die Flora, m. der sie in den Schichten vergesellschaftet vorkommt. — 4. Kassel, Fischer.

Lackowitz, W., Flora v. Berlin u. der Prov. Brandenburg. Anleitung, die in der Umgebg. v. Berlin u. bis zu den Grenzen der Prov. Brandenburg wild wachs. u. häufiger cultivirten Pflanzen auf e. leichte u. sichere Weise durch eigene Untersuchg. zu bestimmen. 3. Aufl. — Berlin, Weile.

Müller, C., Musci Hildebrandtiani in Archipelago Comorensi et in Somalia littoris Africani anno 1875 ab J. M. Hildebrandt lecti. — Berlin, Friedlaender & Sohn.

Anzeige.

Soeben ist erschienen:

Beiträge
zur
Entwickelungsgeschichte
der
Flechten
von
E. Stahl.

Heft 1.
Ueber die geschlechtliche Fortpflanzung der Collemaceen.
gr. 8. Mit 4 lithogr. Tafeln. Preis: 5 Mk.
Leipzig. **Arthur Felix.**

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

35. Jahrgang. **Nr. 22.** 1. Juni 1877.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. — G. Kraus.**

Inhalt. Orig.: Dr. Oscar Brefeld, Ueber die Entomophthoreen und ihre Verwandten. — **Litt.:** O. Nordstedt et V. Wittrock, Desmidieae et Oedogonieae ab O. Nordstedt in Italia et Tyrolia collectae. — H. Leitgeb, Die Keimung der Lebermoossporen in ihrer Beziehung zum Lichte. — A. Petrowski, Note sur le Gin-seng ou Gen-Chen. — H. Leitgeb, Ueber verzweigte Moossporangien. — Ebend. Ueber Zoopsis. — A. Kayserling, Genus Adiantum L. — Laguna y Villanueva, El Roble de la flora de Felipinas. — V. A. Poulsen, Om nogle paa de nodiforme Akser hos visse Papilionacer forekommende Nectarier. — C. A. J. A. Oudemans, Aanswinsten voor de flora mycologica van Nederland. — William Ramsay M'Nab, A Revision of the species of Abies. — G. A. Pasquale, Notizie botaniche relative alla provincia di Napoli. — N. Pringsheim, Ueber den Generationswechsel der Thallophyten und seinen Anschluss an den Generationswechsel der Moose. — Dr. J. W. Moll-Utrecht, Ueber den Ursprung des Kohlenstoffs der Pflanzen. — **Druckfehler. — Neue Litteratur. — Anzeigen.**

Ueber die Entomophthoreen und ihre Verwandten.

Von

Dr. Oscar Brefeld. *)

Im Herbst 1869 **) habe ich eine Untersuchung über insectentödtende Pilze ausgeführt, welche einer Familie von Pilzen, den Entomophthoreen, angehören, die im System bislang einen verlorenen Posten einnahmen und auch aus meinen Untersuchungen in dieser Beziehung unaufgeklärt hervorgegangen sind. Ich bin jetzt in der Lage, auf Grund erneuter Untersuchungen die Lücken in der Kenntniss der Entwicklungsgeschichte auszufüllen, welche an einer Stelle geblieben sind und hiermit zugleich über die systematische Verwandtschaft der Pilze die nothwendige Aufklärung zu geben.

Der erste Pilz, den ich früher untersuchte, war *Empusa Muscae*, welche unsere Stubenfliegen bewohnt und sie im Herbst in grossen Schaaren tödtet. Die auffällige Erscheinung dieses Pilzes auf den Fliegen, welche mit geschwollenen, todtenstarren Leibern sporensprühend an Fenstern und Spiegeln festsitzen, hat seit Anfang dieses Jahrhunderts viele Beobachtungen veranlasst, welche von Goethe bis auf den Grafen Solms***) hinabreichen. Alle Beobachtungen sind mangelhaft geblieben, sie beschränkten sich auf gewisse Zustände des Pilzes im Fliegenleibe, die Co[illegible]n†) am ausführlichsten beschrieben, und auf die Spo[illegible]enbildung aussen am Fliegenleibe, welche Solms bes[illegible]r gesehen hat, als Cohn.

* Vorgetragen in der Sitzung naturf. Freunde zu Ber[illegible] 20. März 1877. — Nebst einem nachträglichen Zus[illegible]t.

** Brefeld, Untersuchungen über die Entwicklung der *Empusa Muscae* und *Empusa radicans*. Halle 187[illegible] bei H. W. Schmidt (Abh. der naturf. Gesellsch[illegible] in Halle, Bd. XII).

*** Sitzungsber. der naturf. Gesellschaft in Halle, 31. [illegible]i 1869.

† Cohn, *Empusa Muscae* u. die Krankheit der Stu[illegible]ge, Nova acta V. XXV, P. 7, S. 300.

Durch zweckmässig herbeigeführte Cultur auf dem einzig möglichen Substrate, auf dem lebenden Fliegenleibe selbst, wurde es mir möglich, die Lebensgeschichte des Pilzes von der keimenden Spore bis zur Wiederbildung der Sporen am Thiere selbst lückenlos zu verfolgen. Ich beobachtete das Eindringen des Pilzes, welches nur an den weissen Hautstellen des Unterleibes stattfindet, beobachtete weiter die ersten Entwicklungsstadien des eingedrungenen Pilzes im Fliegenleibe, seine Vermehrung durch Zergliederung kurzer Sprosse, welche schliesslich je zu einem Schlauche auswachsen, der an der Spitze anschwellend aus dem Fliegenleibe hervortritt. Auf den sich dicht nebeneinander ordnenden Schläuchen wird nun je eine Spore gebildet, die durch Aufplatzen des Schlauches mitsammt dem mitausgeworfenen Inhalt desselben, von diesem umhüllt, in die Umgebung geschleudert wird. Die Keimung erfolgt sofort, es wird eine Secundärspore gebildet und diese durch Aufplatzen der Mutterspore abermals abgeworfen. So lang auch unter Wasser die Keimschläuche des Pilzes auswachsen, ausnahmslos erfolgt an der Spitze die Bildung der Secundärspore, wenn diese die Luft erreicht, bevor der Inhalt des Schlauches erschöpft ist. Diese Vorgänge der Keimung, welche nichts sind, wie eine möglichst kurze, in den Act der Keimung zusammengedrängte Wiederholung der Entwicklung, resp. der Fructification des Pilzes, stehen, wie ich zeigte, mit der Verbreitung des Pilzes, seiner natürlichen Infection, im directen Zusammenhange. Die Secundärsporen werden den Fliegen an den Unterleib geworfen, wenn sie eine Stätte betreten, wo eine *Empusa*-Fliege vorher ihre Sporen ausgeworfen hat; eben der Unterleib ist die allein inficirbare Stelle am Thiere und durch das mitausgeworfene Protoplasma der Mutterspore wird die Spore dem Leibe angeklebt. — Fort und fort habe ich im Jahre 1869 in einem (auf Grund der erkannten natürlichen Infection) zweckmässig hergestellten Infectionsgefässe lange, consecutive Infectionsreihen ausgeführt, die Krankheit bis in den Februar an überwinternden und aus Eiern gezogenen Fliegen erhalten; dann brach die Untersuchung ab, weil durch zu grosse

Kälte die Fliegen starben. Sie war in allen Punkten klar und vollständig bis zu der Frage gekommen: Wie überwintert der Pilz? In den Sporen war eine Ueberwinterung nicht möglich, sie behielten nur 1—2 Tage ihre Keimkraft; ich blieb bei der nicht unmöglichen aber sehr unwahrscheinlichen Annahme stehen, dass sich am Ende die Krankheit unter den überwinternden Fliegen erhalten könne, um von ihnen aus im Frühjahre mit neuer Vermehrung der Thiere einen immer grösseren Wirkungskreis zu finden.

Doch in jedem Augenblicke war ich mir der grossen Lücke in meiner Untersuchung bewusst, der grösseren Wahrscheinlichkeit bewusst, dass der Pilz einen weiteren Entwicklungsabschnitt mit Dauersporen besitzen müsse, und dass erst in der Auffindung dieser Dauersporen die Kenntniss von der Lebensgeschichte des Pilzes den natürlichen Abschluss erreicht haben würde.

Alljährlich habe ich im Herbst die Untersuchungen seither erneut, alljährlich vergebens, bis die Ueberzeugung die Oberhand gewann, dass wenn der Pilz in Dauersporen überwintere, diese jedenfalls nicht in der Fliege gebildet würden, dass sie auf einem andern Insect zu suchen sein würden, dass mithin der Pilz heteröcisch sein müsse.

Ich verliess darum die Untersuchungen, um von nun an meine ganze Aufmerksamkeit einer zweiten Form dieser Pilze zuzuwenden, welche ich im Jahre 1869 auf Kohlraupen neu entdeckt, genau untersucht, *) aber seither nicht wiedergefunden hatte, der *Entomophthora radicans*. Auch bei diesem Pilze war meine Untersuchung bis zu dem kritischen Punkte gediehen, bis zur Frage nach seinem Dauerzustande, in welchem er sich den Winter hindurch erhält, während das natürliche Substrat, die Kohlraupen, in der Natur fehlen. Die *Entomophthora radicans* ist bis jetzt von mir nur auf Kohlraupen im Herbst beobachtet, welche sie, einmal in den Leib des Thieres eingedrungen, grausam bis auf Haut, Tracheen und Darminhalt aufzehrt. Nur 5 Tage sind nothwendig, bis dies geschehen, bis der Pilz in überaus mächtigen, gegliederten, von Scheidewänden durchsetzten Mycelien, das ganze Thier ausfüllt; es erstarrt im Pilz, ist im Tode prall und steif, und die unveränderte Haut lässt äusserlich nichts von dem Pilze erkennen, der von dem Thiere völlig Besitz genommen, der es in eine Pilzpseudomorphose verwandelt hat. Am nächsten Tage, dem 6. nach der Infection, treten am Unterleibe zwischen den Beinen — und immer nur an dieser Stelle — grosse dicke Hyphenbündel hervor, welche als Rhizoiden das Thier an seine Unterlage befestigen. Die Rhizoiden bestehen aus Bündeln eng verbundener, reich gegliederter Fäden. Diese dicken mächtigen Hyphenstränge theilen sich mitunter in mehrere Stränge, bis ihre Spitzen die Unterlage erreichen, welcher sie sich, anschwellend und verbreiternd, gleichsam plastisch anschmiegen und zwar mit grosser Festigkeit. Diese Rhizoiden sind die analogen Bildungen, welche bei den Basidiomyceten sehr verbreitet sind und hier in gleicher Weise am eben entstehenden Fruchtkörper angelegt werden, um ihn zu befestigen. Sie documentiren, bei der Anlage des Fruchtlagers diesem vorausgesandt und nur an bestimmten Stellen gebildet, die morphologische Einheit des Pilzes. Kaum haben sie die Unterlage erreicht, das Thier resp. den Pilz an seine Unterlage befestigt, so beginnt die Ausbildung des Fruchtlagers. Gleichzeitig an allen Stellen brechen in grosser Zahl die Hyphen, welche das Fruchtlager bilden sollen, durch die Haut der Raupe hervor. Die vom Anfange an reich gegliederten Hyphen wachsen durch Spitzenwachsthum und zeigen mit ihrer Verlängerung eine immer zunehmende Tendenz zur Verzweigung, zwar so, dass sie die mit der Entfernung, mit der Länge des Radius, wachsenden Rauminterstitien zwischen sich durch Verzweigung völlig decken. Mitunter sind sie von Anfang an zu gewaltigen Strangmassen verbunden, die sich nach oben mehr und mehr verbreitern wie die Fruchtkörper der Basidiomyceten. Zum Schlusse des Längenwachsthums wird die Verzweigung so massenhaft, dass sich die letzten Aeste durch seitliche Berührung zu einem grossen, continuirlichen Fruchtlager schliessen. Diese letzten oberen Verzweigungen bilden das *Hymenium* des Pilzes; sie bleiben kurz, sind von gleicher Länge, und eine Scheidewand trennt sie als Basidien des Pilzes vom Mutterfaden. Auf der Spitze der Basidie wird durch Ausstülpung eine Spore erzeugt, welche eine spindelförmige Gestalt annimmt und durch Aufplatzen der Basidie, mit deren Inhalt äusserlich beladen, in die Umgebung geworfen sind. Neue Basidien ersetzen die verblühten, bis die Nährstoffe erschöpft sind: ein Wall von Sporen und ein unkenntlicher Raupenrest, von dem Sporenwall umzäunt, sind die Endresultate der Fructification, die in der Frist eines Tages zu Ende geht. Die Sporen keimen sofort, indem sie eine Secundärspore bilden, die wiederum sofort keimt und durch die Raupenhaut mit ihrem Keimschlauche eindringt, wenn sie sich auf einer Raupe befindet. Der durch die Haut eingedrungene Keimschlauch des Pilzes, seinen Weg durch Bräunung der Haut so deutlich als möglich kennzeichnend, wächst wiederum zu dem grossen gegliederten Mycelium heran, welches am Ende das Thier ausfüllt. Analog der *Empusa Muscae* findet auch hier an den Mycelien durch Abgliederung kurzer Zellen eine vegetative Vermehrung durch Gonidien statt; sie ist bei dem ersteren Pilze, der *Empusa Muscae*, in anderer Art ausgebildet, so dass es hier durch reiche Zergliederung zu normalen Mycelien gar nicht kommt und jeder einzelne Gliedertheil zu einem sporentragenden Schlauche, zu einem Individuum, für sich auswächst. In eben dieser grossen Formverschiedenheit beider Pilze, von denen einer dem Ausgangspunkte, der andere dem Endpunkte der Familie nahe stehen dürfte, ist ihre Trennung in 2 Gattungen nicht bloss genügend begründet, sie ist geboten; ich belasse dem Fliegenpilze den Namen *Empusa*, der inzwischen ganz allgemein geworden ist und nenne den Raupenpilz *Entomophthora* nach Fresenius. *)

Weil auch die Sporen der *Entomophthora radicans*, die Sporen des grossen Fruchtlagers, nur 1—3 Tage ihre Keimkraft bewahren, weil sie nicht überwintern können und die Kohlraupen ebenfalls den Winter lebend nicht überdauern, so folgt mit Nothwendigkeit aus diesen Thatsachen, dass Dauerzustände des Pilzes existiren müssen.

Nach dem Herbst 1869 habe ich 7 Jahre vergeblich in jedem Herbst nach dem Pilze auf Kohlraupen gesucht. Erst im Herbst 1875 fand ich ihn wieder, aber nur vereinzelt und so spät, dass ich aus Mangel an Kohlraupen keine Untersuchungen ausführen konnte. Aber ich fand schon in vielen Raupen Dauersporen, die ich früher nie gesehen. Ich hoffte sie zur Keimung zu bringen, indess meine Hoffnung war vergebens, die Sporen keimten im nächsten Frühjahre nicht. Im letzten Herbst endlich traf ich den Pilz und die Krank-

*) Man vergl. meine Arbeit l. c. p. 14.

*) Fresenius, Abh. der Senkenberg'schen naturf. Gesellschaft, Bd. 2, II. Abtheilung, S. 201; man vergleiche auch meine vorläufige Mittheilung in der botanischen Zeitung 1870.

heit unter den Kohlraupen schon am 12. September an einzelnen Stellen stark verbreitet an, zu einer Zeit, wo die Raupen noch in Massen auf dem Kohl leben, wo eine neue Infectionsuntersuchung im grossartigen Maassstabe ausgeführt werden konnte. Hatten die Dauersporen versagt zu keimen, war es nicht möglich geworden, durch ihre Keimung die genetischen Beziehungen zur *Entomophthora radicans* zu erweisen, für welche ein gemeinschaftliches Vorkommen an Mycelien in den Raupen gar nichts beweist, — es gab noch einen zweiten Weg zum Ziele, ebenso sicher, vielleicht belehrender als der andere: den Weg der Infection mit den Sporen des Sporenlagers. Ich schlug diesen Weg ein. Gesunde Raupen mit diesen Sporen inficirt, mit den Sporen der fortschreitenden Pilzgenerationen fort und fort inficirt, mussten durch Erzeugung der Dauersporen den genetischen Zusammenhang beider mit Nothwendigkeit erweisen. Controlversuche mit demselben Raupenmaterial, welches nicht inficirt gesund bleiben musste, diente als begleitender Beweis, dessen Sicherheit hierdurch unanfechtbar wurde.

Ich wählte für j e d e Serie von Infectionen 120 Kohlraupen aus, welche ich von Standorten herholte, an welchen nicht eine Spur von dem Pilze zu entdecken war. Von den Raupen wurden 100 mit den Sporen inficirt und 20 nicht inficirt zur Controle zurückgestellt. Die Infection führte ich mit frisch geworfenen Sporen einer Raupe aus. Sie wurden in Wasser zertheilt und jede Raupe in diesem Wasser einmal umgedreht, so dass sie ganz davon benetzt war. So bleiben erfahrungsmässig viele Sporen an der Haut kleben, von denen schon e i n e zur Infection genügt. Diese gelingt ausnahmslos, die Sporen keimen auf der Haut und dringen ein; ich verweise hier auf meine früheren Infectionen in der oben citirten Abhandlung. Gleich vorab will ich bemerken, dass durchschnittlich 20—25 pCt. der inficirten Raupen für die Versuche unbrauchbar werden, einmal, wenn sie von thierischen Parasiten, den Larven des Pteromalus puparum, bewohnt sind (wodurch die Entwicklung des Pilzes, so lange die Larven im Fettkörper des Thieres sind, sehr verlangsamt wird), das zweite Mal, wenn eine Verpuppung eintritt, also die Haut der Raupe eher abgestreift wird, als sie von dem eindringenden Pilzschlauch völlig durchwachsen ist.

Bei der ersten Infectionsreihe von 100 Raupen erlagen 81 der Krankheit, 19 wurden durch Verpuppung und thierische Parasiten unbrauchbar. Unter den 81 Raupen trat bei 62 die Eruption des Pilzes normal ein, bei 19 war sie nicht normal, bei einigen sehr schwach, auf kurze Strecken oft auf 2 Stellen unabhängig von einander beschränkt, bei anderen trat sie gar nicht ein. Diese Thiere waren angefüllt mit den Mycelien des Pilzes, nachdem sie in der vorschriftsmässigen Zeit von 5 Tagen gestorben waren, dieselben Rhizoiden kamen an derselben Stelle des prallen todten Leibes zum Vorschein, die bevorstehende Eruption des Pilzes ankündigend; — aber diese kam nicht. Die anfangs starren und festen Leichen wurden nach einigen Tagen weich und schlapp, schrumpften dann allmählich zusammen und trockneten zu Mumien ein, die nur einen kleinen Bruchtheil des früheren Volumens der Raupen einnahmen. Sämmtliche Mumien waren angefüllt mit Dauersporen, denselben Dauersporen, welche ich den Herbst vorher in den Raupen gefunden hatte, ebenso auch diejenigen Raupen, welche nur eine theilweise Eruption des Pilzes erfahren hatten, an allen den Stellen, wo die Eruption ausgeblieben war. — Ehe ich zur Entwicklung der Dauersporen übergehe, will ich erst den Verlauf der consecutiven Infections-

Ende beschreiben.

Mit den Sporen einer Raupe der ersten Serie inficirte ich das 2. Hundert Raupen 6 Tage später. 50 Raupen unter diesen zeigten die Eruption des Pilzes, 28 trockneten zu Mumien ein. Bei der dritten Serie, mit den Sporen der zweiten inficirt, war schon das Verhältniss ein nahezu gleiches: 38 wurden Mumien und 39 bildeten die eruptiven Fruchtlager. In der vierten Serie trockneten 54 Raupen ein, 29 zeigten gemischte Eruption schwächer als früher, im Innern waren überall Dauersporen in grösserer oder geringerer Zahl zu finden. Darauf sank in der fünften Serie die Zahl der eruptiven Raupen auf 14, und in der letzten Serie war die Fruchtlagerbildung zu Gunsten der Dauersporen überall bis auf 3 Individuen erloschen, welche sie sehr schwach zeigten, die ganze Masse der Raupen trocknete zu Mumien ein. — Zur Ergänzung sei bemerkt, dass die jedesmaligen Controlraupen sämmtlich gesund und pilzfrei blieben, dass demnach über den Ursprung der Dauersporen an den von den Basidiosporen erzeugten Mycelien, und über den genetischen Zusammenhang beider Fructificationen als Formen eines und desselben Pilzes auch nicht der allerleiseste Zweifel bestehen kann.

Es geht aus der Gesammtreihe der Versuche hervor, dass die Bildung der Dauersporen die eruptiven Basidiosporen-Fruchtlager successive nach dem Spätherbst hin ablöst und schliesslich ganz allein in deren Stelle eintritt. Die Mycelien, an welchen die Dauersporen auftreten, erreichen dieselben Dimensionen wie früher und ehe diese gebildet werden, werden dieselben Rhizoiden angelegt, welche das Thier an die Unterlage befestigen. Erst dann wird der Entwicklungsgang ein anderer, die Mycelien treiben nicht zu Fruchtlagern aus, verbleiben ganz im Leibe des Thieres. Im Verlaufe der Fäden treten an verschiedenen, oft sehr nahe gelegenen Stellen kurze seitliche Ausstülpungen auf, die allmählich zu grösseren Kugeln anschwellen und sich mit dem Inhalte der Fäden füllen. Der Gesammtinhalt der Fäden wandert in diese Seitenanschwellungen, in die zukünftigen Dauersporen, die unmittelbar ohne stielartige Verjüngung den Fäden aufsitzen. Die ursprünglich vorhandenen Scheidewände bezeichnen nicht immer die Mycelabschnitte, welche für je eine Dauerspore bestimmt sind, sie entstehen viel zahlreicher, als Scheidewände natürlich im Mycelium vorhanden, und deshalb werden durch nachträglich gebildete Scheidewände die den einzelnen Dauersporen entsprechenden Theile zuerst begrenzt. Wenn dies geschehen, treten in diesem Abschnitte noch weitere secundäre Wände auf, welche das in die Dauersporen einwandernde Plasma nach rückwärts enger abgrenzen in dem Maasse, als es aus den Mycelien in die Dauersporen entleert wird.

Die Bildung der Dauersporen ist eine fast gleichzeitige an allen Fäden. Ihre Zahl richtet sich nach dem Reichthum der Fäden an Protoplasma. Sie stehen mitunter ziemlich weit von einander, öfter aber so nahe zusammen, dass es schwer wird, ihren Ursprung an den Fäden im Mycelknäuel sicher zu sehen, zumal wenn die sporentragenden Fäden wirr durcheinander gehen. Hier und da wachsen die Mycelien nach der Anlage von Dauersporen in kurze Ausstülpungen weiter, um an diesen weiterhin Dauersporen anzulegen; dies alles hängt von der Fülle von Nährstoffen ab, die in den Mycelien angehäuft sind. Die Dauersporen wachsen nicht über eine bestimmte Grösse hinaus, sie werden durchschnittlich 0,025 Mm. dick und haben eine vollkommen runde Gestalt. Sobald alles Protoplasma der Mycelien in die Sporen eingewandert ist, lösen sich die Fäden auf und verschwinden. Die noch

jugendlichen Dauersporen schwimmen frei in der aufgelösten Masse der Mutterfäden. In diesem Stadium der Entwicklung des Pilzes wird das Thier, vorher noch prall und fest, weich und schlapp und es beginnt einzutrocknen. Isolirt in der flüssigen Masse der gelösten Mutterfäden bilden sich die Dauersporen weiter aus; sie sondern eine dicke Membran ab, die sich dann in Endo- und Exosporium differenzirt. Beide Häute sind farblos, aber von grosser Mächtigkeit. Während ihrer Ausbildung sondert sich auch das vorher schaumige Protoplasma. Es werden Oeltropfen ausgeschieden, die später zu einem grossen Tropfen verschmelzen, welcher in einem lichten Protoplasma schwimmt, welches ihn umgiebt. In der Zeit, in welcher die Raupe langsam im Laufe von 8—12 Tagen zur Mumie eintrocknet, sind auch die Dauersporen fertig ausgebildet. Sie entstehen ausnahmslos ungeschlechtlich wie die Fruchtlager der Basidiosporen. Eine trockene Mumie besteht nur noch aus den dichten unzähligen Massen der Dauersporen; nur selten theilt sich eine Spore, oder es werden 2 über einander gebildet, welche in Verbindung bleiben.

In diesen Dauersporen überwintert der Pilz. Bei der Keimung der Spore im Frühjahr (die bei ihrem Fettreichthum schwer zu erreichen sein wird), werden ohne Zweifel die Fruchtlager der Basidiosporen in einzelnen Fruchtträgern wieder erzeugt, an deren Stelle die Dauersporen im Herbste gebildet wurden. Von diesen ersten aus den Dauersporen erzeugten Fruchtträgern geht die Entwicklung des Pilzes im Frühjahr aus, sie dauert den Sommer und Herbst in derselben Fruchtform der Basidiosporenlager fort, bis wiederum im Spätherbst die Dauersporen diese Fruchtform ablösen und den Entwickelungsgang beschliessen. — Hiermit ist das Loch ausgefüllt, welches in der Entwicklungsgeschichte der Entomophthoreen bislang bestand: die Pilze überwintern in besonders gebildeten Dauersporen.

Die eben beschriebenen Dauersporen der *Entomophthora radicans* sind im fertigen Zustande schon früher von Fresenius gefunden worden und zwar in denselben Kohlraupen, wo ich sie erzeugt habe; sie sind aber nicht als Dauersporen der *Entomophthora* erkannt, sondern als eine besondere Species der *Entomophthora* angesehen worden und von Fresenius *Entomophthora sphaerosperma**) benannt. Die Species erlischt durch meine Untersuchungen. Ferner hat Hoffmann Dauersporen in Blattläusen gefunden, welche ebenfalls von einer *Empusa* befallen werden; Fresenius hat sie als *Entomophthora Aphidis* unter seine Entomophthoreen aufgenommen. Sie gehören gewiss der Empusafructification des Pilzes an, der auf den Blattläusen vorkommt. Endlich hat Cohn**) vor einigen Jahren einen Pilz mit Gonidien-Vermehrung und Dauersporen beschrieben, welcher in letzteren so völlig mit der *Entomophthora sphaerosperma* und *Aphidis* von Fresenius übereinstimmte, dass Cohn ihn ohne weiteres mit diesen zusammengestellt und am Schlusse seiner Arbeit alle 3 Formen als Vertreter einer neuen Gattung, die er *Tarichium* nannte, beschrieben hat: *Tarichium megaspermum*, *sphaerospermum* und *Aphidis*. Cohn ist bereits bei seiner Untersuchung auf die Vermuthung etwaigen genetischen Zusammenhanges von *Tarichium* mit der Empusa-Fructification gekommen. Durch meine Untersuchungen ist die von Cohn begründete Gattung *Tarichium* als blosser Dauersporenzustand der Entomophthoreen erwiesen, sie hat folglich ihre Existenzfähigkeit verloren.

*) Man vergleiche die vorher citirte Abhandlung von Fresenius.

**) Cohn, Ueber eine neue Pilzkrankheit der Erdraupen, Beiträge zur Biologie der Pflanzen. Breslau, 1870, p. 58—87.

Wir kennen bis jetzt unter den Entomophthoreen 2 Gattungen genau: *Empusa Aphidis* und *Entomophthora radicans*. Von der *Empusa megasperma* und der *Empusa Muscae* kennen wir hier die Basidiosporenfructification, dort die Dauersporen allein, vielleicht sind beide die verschiedenen Fruchtformen ein und desselben Pilzes, der auf Fliegen nur Basidiosporen, auf den Erdraupen die Dauersporen bildet. Weitere von Fresenius beschriebene Formen der Familie (die gewiss weit reicher an Vertretern ist als wir es vorläufig wissen, weil die Pilze als ephemere Erscheinungen sich der Beobachtung entziehen) sind vorläufig, wie *Empusa Muscae*, nur in einer Fruchtform bekannt.

Durch die Kenntniss der Dauersporen der Entomophthoreen ist die Situation zur Beurtheilung der systematischen Stellung dieser Pilze auf Grund morphologischer Thatsachen mit einem Schlage geklärt.

Schon in meiner ersten Abhandlung, in welcher ich die Entwicklung der Basidiosporen-Fruchtlager allein beschrieb, habe ich bei der *Entomophthora radicans* auf die unverkennbaren Beziehungen dieses Pilzes zu den niederen Formen der Basidiomyceten hingewiesen. Die gegliederten von Scheidewänden reich durchsetzten Mycelien entsprechen den vegetativen Zuständen höherer Pilze, die Bildung der Rhizoiden, der mächtigen Hyphenbündel aus gegliederten Fäden in Form eines Scheingewebes kommen bei den höheren Pilzen vor, sie sind, wie ich in meiner grossen Arbeit über die Basidiomyceten (die als III. Heft meiner Schimmelpilze im Druck begriffen ist) dargethan, eine fast allgemeine Erscheinung bei der Bildung der grossen Fruchtlager dieser Pilze. In den Fruchtlagern selbst, im Aufbau der Fruchtlager, in der Bildung des Hymeniums, der Basidien und der Sporen, dem Sporenentwickelungsprocesse etc. entsprechen die Entomophthoreen ganz den Basidiomyceten, am meisten den niederen Formen: Exobasidium, Tremellinen etc., nur sind hier die Basidien einsporig. Leider ist diese Stelle meines Manuscriptes, worin ich im Jahre 1869 schon diese Uebereinstimmungen der *Entomophthora radicans* mit den Basidiomyceten hervorgehoben habe, wider meinen Willen nicht gedruckt worden. Ich liess das Manuscript, als ich in den Krieg 1870 einberufen wurde, bei Beginn des Druckes Prof. de Bary zur freien Verfügung zurück und de Bary hat, nach damaliger Auffassung gewiss mit Recht und in wohlmeinender Absicht, diese Stelle meines Manuscriptes gestrichen; ich werde sie in meiner von Abbildungen begleiteten Hauptpublication (die in meinen Schimmelpilzen in einem bereits abgeschlossenen IV. Hefte nach dem Drucke des III. sofort erfolgen wird), nachdrucken lassen, wie sie sich in dem Originalmanuscripte, welches ich aufgehoben habe, vorfindet.

In der *Entomophthora radicans* haben wir einen specifischen Basidiomyceten, welcher den niederen Typen dieser grossen Classe angehört, die freie Fruchtlager besitzen; in den Arten der Gattung *Empusa* führt die Familie der Entomophthoreen zu einzelligen höchst einfachen Formen zurück, welche an den Stellen, wo die Dauersporen aufhören, in die einfachsten Basidiomyceten auslaufen.

Zu einer Basidiomycetenfrucht sind nunmehr die Dauersporen gefunden. Wenn überhaupt, so wäre nach aller Analogie, ohne die Kenntniss der Entwicklungsgeschichte, doch nur für die Dauersporen anzunehmen, dass sie sexuellen Ursprungs sein könnten.

Ihre Auffindung illustrirt daher so klar als möglich die Unhaltbarkeit der Annahme einer sexuellen Bildung der Basidiomycetenfrucht, die ich durch directe Beobachtung bei allen Typen der Classe zuerst dargethan und demnächst in meinen Schimmelpilzen durch Abbildungen darlegen werde. — Aber auch die Dauersporen entstehen ungeschlechtlich: schon bei den einfachsten Formen der höheren Pilze ist in allen Fruchtformen im ganzen Entwickelungsgange der Pilze keine Spur von einer Sexualität durch Beobachtung erweisbar.

Die Entomophthoreen bilden einen von den verschiedenen Ausläufern der höheren oder besser der eigentlichen Pilze, die ich »Mycomyceten« nennen will. Die Basidiomycetenfruchtform dieser Pilze erreicht in den gewaltigen Fruchtkörpern der specifischen Basidiomyceten den Höhepunkt dieser Classe, den Höhepunkt nach der Richtung, in welcher keine Dauersporen auftreten. Bei diesen Basidiomyceten kommt noch eine Nebenfruchtform vor, welche ich als eine höhere Entwicklung der bei den Entomophthoreen bereits primitiv ausgebildeten Gemmenbildung deuten möchte, welche sich, eine ursprünglich vegetative Bildung, später zur Fructification neben der Basidiosporenfruchtform entwickelt hat, aber in dem Maasse wieder zurücktritt, als letztere sich immer höher entwickelte. Bei den Tremellinen schon, wie ich im III. Hefte meiner Schimmelpilze zeigen werde, sind die Gonidien der Entomophthoreen zu einer niederen Fructification geworden, zu derselben Stäbchenfructification, deren Stäbchen bei *Coprinus* nach Reess und van Tieghem im Jahre 1875 als männliche Geschlechtszellen functioniren sollten. Sie sind bei den Tremellinen noch keimfähig und dienen (oft in Nestern in Form von »Spermogonien« nach Tulasne's Beobachtungen vereinigt) der Vermehrung dieser Pilze. In den gleichen Organen bei den Tremellinen und bei den höheren Basidiomyceten z. B. den Agaricinen ist die Verwandtschaft dieser Typen als niedere und höhere Glieder einer Classe erwiesen, in dem Umstande, dass dieselbe Fructification bei den Tremellinen noch keimt und regelmässig auftritt, bei den Agaricinen (z. B.) nur mehr unregelmässig auftritt und nicht mehr keimfähig ist, ist das Zurücktreten dieser Fruchtform zu rudimentären Bildungen bei den höheren Basidiomyceten, die sie zum grössten Theile gänzlich verloren haben, angedeutet und somit die wahre morphologische Deutung dieser Fruchtform in klaren Zügen gegeben. Dauersporen giebt es bei allen Basidiomyceten, bei welchen die Basidiomycetenfrucht den Höhepunkt der morphologischen Differenzirung erreicht,*) nicht, so weit bis jetzt unsere Kenntnisse reichen. Sind sie nicht aufgetreten in der hier eingeschlagenen Entwicklungsrichtung? sind sie früh erloschen zu Gunsten der Basidiomycetenfrucht? — Niemand ist dabei gewesen; hier giebt es nur Vermuthungen, ich persönlich bin der ersten Deutung zugeneigt. Nur bei den niederen Formen der Basidiomyceten sind Dauersporen vorhanden und ich vermuthe, dass sich die echten Basidiomyceten, die sie nicht besitzen, eher von diesen abgezweigt haben als die Dauersporen auftraten. Die mit Dauersporen versehenen Basidiomyceten bilden demnach eine andere und zweite Entwicklungsrichtung gegenüber den ersten typischen Basidiomyceten, in welcher die ursprüngliche Basidiosporenfructification zu Gunsten der Dauersporenbildung zurücktritt. Die erste Stufe eben dieser 2. Richtung, die neben den echten Basidiomyceten sich von den einfachen Pilzformen, die vielleicht jetzt nicht mehr oder nur in Rudimenten vorhanden sind,*) erheben dürften, nehmen die oben beschriebenen Entomophthoreen ein: Gonidienbildung, in einzelnen Fällen hoch entwickelte Basidiomycetenfruchtform, endlich mit Dauersporen abschliessende Entwicklung sind die charakteristischen Merkmale dieser Familie. Auf der 2. Stufe derselben Richtung stehen ohne Zweifel die Ustilagineen. Bei diesen ist die Dauersporenbildung bereits die vorherrschende Fructification geworden, die Gonidienbildung und die Basidiosporenfruchtform existiren nur mehr rudimentär, sie kommen allein noch bei der Keimung der Dauersporen zur Erscheinung. Die Promycelien mit Kranzkörperchen und Sporidien sind die homologen Fructificationen. Ich lasse es dahingestellt, ob man die Sporidien als Stäbchenfructification oder als Basidiosporen deuten will, nur das ist sicher, in *Tilletia*- und *Urocystis*-Keimungen sind beide vorhanden, sind beide in den kurzen Act der Keimung zusammengedrängt: die Kranzkörperchen**) sind die Stäbchen der Basidiomyceten, sie erzeugen in kurzer Generation die Basidiosporen, — ein Schritt weiter und sie sind erloschen! Und thatsächlich sind bei manchen Ustilagineen die schon sehr zurückgetretenen Fructificationen keine nothwendigen Glieder der morphologischen Differenzirung mehr, die Keimschläuche dringen direct ein, die Dauersporen werden kleiner, immer reicher gebildet und dürften über kurz oder lang die einzige Fruchtform der Brandpilze sein. — Somit sind die Keimungserscheinungen der Ustilagineen, räthselhaft und dunkel seither, im Wege vergleichender morphologischer Untersuchungen in den natürlichen Gang der morphologischen Differenzirung eingeführt. Was

*) Auf die Systematik dieser Basidiomyceten, also der Classe der Basidiomyceten im engeren Sinne, nach entwickelungsgeschichtlichen morphologischen Gesichtspunkten, werde ich in einem demnächstigen Vor- dieser Stelle näher eingehen.

*) Ohne Zweifel wird es solche Formen ohne Dauersporen geben, welche den Centralpunkt bilden, aus welchem die echten Basidiomyceten und die Entomophthoreen etc. sich als divergente Entwickelungsrichtungen erheben, vielleicht sind *Kickxella*, *Martensella* etc. solche Formen, vielleicht auch *Dematium* und andere. An der Stelle, wo auch die Basidiosporenfructification aufhört, bleibt die Vermehrung in Gonidien allein übrig. Als eine Form dieser Art sehe ich *Oidium lactis* an, mit welchem ich seit Jahren alle möglichen Experimente angestellt habe, um etwas Anderes zu beobachten, als die blosse Zergliederung der Fäden; ich habe die Ueberzeugung gewonnen, dass nichts Anderes von dem Pilze existirt. Oidiumfructification bei *Ascobolus* (der sie besitzt) sehe ich als die analogen Vermehrungsformen an, die bei diesen kleinen Pilzen in auffallender Weise in ursprünglicher Form als keimfähige Gonidien erhalten sind, während die Basidiosporenfructification nicht mehr existirt. *Oidium* würde dann den Uebergang zu den niedrigsten Pilzformen bilden.

**) Die Fusion zweier Kranzkörperchen stimmt mit anderen vegetativen Fusionen bei höheren Pilzen überein. In mehreren Fällen sind diese Fusionen höchst charakteristisch; ich komme hierauf, ohne mich auf Deutungen an dieser Stelle einzulassen, in meiner Basidiomyceten-Arbeit zurück.

früher dazu diente, unsere Anschauungen zu trüben, die Ustilagineen auf die Rumpelkammer der Thallophyten zu stellen, ebendasselbe diente als leitender Faden zur richtigen Deutung, zur Einführung der Ustilagineen als lebendiges und nothwendiges Glied in den Gang der morphologischen Differenzirung, den die Pilze genommen haben. Die Ustilagineen bilden den Endpunkt derjenigen Richtung, die ich eben bezeichnet habe. In der Bildung der Dauersporen bei *Urocystis*, bei welchen eine Differenzirung in einen vegetativen und fructificativen Theil, *) »in Dauersporen und Nebensporen« bereits eingetreten ist, müssen wir vorläufig den Höhepunkt der Familie der Ustilagineen erkennen, aber wahrscheinlicher dürfte er in *Thecaphora* und *Sorisporium* gegeben sein, deren Untersuchung auf Grund meiner Darlegungen zu einem dringenden Bedürfniss geworden ist und einen besonderen morphologischen Werth gewonnen hat.

*) G. Winter, Einige Notizen über die Familie der Ustilaginen, Flora 1876, No. 10—11, Tafel 5, Fig. 3—9. (Schluss folgt.)

Litteratur.

Desmidieae et Oedogonieae ab O. Nordstedt in Italia et Tyrolia collectae, quas determ. O. Nordstedt et V. Wittrock. Cum tab. 2.

Die S. 119 d. Jahrg. angezeigte Abhandlung enthält u. A. die Beschreibung und Abbildung einer Anzahl neuer Arten, so: *Penium phymatosporum, Cosmarium sphalerostichum, Cosm. De Notarisii, C. subquadratum, pseudopyramidatum, microsphinctum, didymochondrum, aphanichondrum, subcostatum, subprotumidum, trifasciatum; Oedogonium inversum, crenulatum, pisanum, Oryzae* u. s. w. G. K.

Die Keimung der Lebermoossporen in ihrer Beziehung zum Lichte. Von H. Leitgeb.

S. »Neue Litt.« d. J. S. 184.

Verf. resumirt:

»1) Bei vielen Lebermoosen erfolgt die Keimung in der Weise, dass aus der Spore sich zuerst ein Zellfaden (Keimschlauch) entwickelt, an dessen Spitze dann ein Zellkörper (Keimscheibe) gebildet wird. Diese Keimscheibe zeigt in ihrem obersten Stockwerke immer Quadrantentheilung, und das Pflänzchen entwickelt sich stets aus einem dieser Quadranten.

»2) Zur Keimung der Sporen ist ein Licht eines bestimmten Minimums von Intensität nothwendig.

»3) Die zur Einleitung der Keimung (Bildung des Keimschlauches) noch genügende Lichtintensität reicht nicht hin zur Bildung der Keimscheibe an der Spitze des Keimschlauches. Es wachsen in diesem Falle die Keimschläuche zu bedeutender Länge heran, und gehen dann zu Grunde.

»4) Die Keimschläuche wachsen dem Lichte zu und die Keimscheibe stellt sich senkrecht auf die Richtung des einfallenden Lichtstrahles.

»5) Kurz nach Bildung der Keimscheibe ist jeder Quadrant in gleicher Weise zur Weiterentwickelung befähigt; doch trifft diese (d. i. das Auswachsen zum Pflänzchen) immer einen der dem Lichte zugekehrten Quadranten.

»6) In gleicher Weise zeigt die Keimscheibe als solche noch keine Bilateralität und es hängt ganz von der Beleuchtung ab, welche Seite des bevorzugten Quadranten zur anatomischen Oberseite des Pflänzchens auswächst.« G. K.

Note sur le Gin-seng ou Gen-Chen. Par A. Petrowski.

Die im Bull. Soc. imp. de Moscou (1876. Nr. 2) befindliche Notiz wendet sich gegen die Angaben Raczinski's (»Étude de quelques métamorphoses chimiques dans les tissus des végétaux« 1866), dass in der oben genannten Wurzel eine Umwandlung der Cellulose in Granulose zu finden sei; der Untersucher hatte die Kleisterinhalte der gekochten Wurzel mit den Zellwänden verwechselt. G. K.

Ueber verzweigte Moossporangien. Von H. Leitgeb.

Ueber Zoopsis. Von Demselben.

Von den vorliegenden beiden Arbeiten des Verf.'s (vergl. Neue Litt. d. J. S. 32) behandelt die erstere die für die Erklärung der Verwandtschaft der Gefässkryptogamen unter einander so wichtige Erscheinung der Sporogonverzweigung. Verf. führt uns die bisherige Litteratur solcher Bildungsabweichungen vor und beschreibt dann einige neue Fälle besonders von Lebermoosen, wo sie bisher so gut wie unbekannt waren. Er knüpft daran Betrachtungen über die in jüngster Zeit vielfach ventilirte Frage des genetischen Zusammenhangs zwischen Moosen und Farnen u. s. w.

In der zweiten Arbeit: Morphologisches über die seltene *Zoopsis*; Unterscheidung einer zweiten Art (*Z. setulosa Leitg.* — von *Z. argentea* abzutrennen) u. s. w. G. K.

Genus Adiantum L. recensuit A. Keyserling. — Mém. Acad. imp. St. Petersbourg. VII. Sér. T. XXII. Nr. 2. — 44 pp. in-4⁰ avec 1 planche.

In 2 Theilen: 1) Dichotomische Clavis zur Bestimmung der Arten, 2) Aufzählung der Species (67). G. K.

El Roble de la flora de Filipinas por Laguna y Villanueva. Madrid 1875. 8 p. in-8.

Eine auf Luzon gefundene Eiche aus der Abtheilung Cyclobalanus: *Quercus Jordanae*. G. K.

Om nogle paa de nodiforme Akser hos visse Papilionaceer forekommende Nektarier. Af V. A. Poulsen.

S. »Neue Litt.« d. J. S. 248.

Bei verschiedenen *Dolichos*- und *Phaseolus*-Arten u. s. w. hat Verf. Zuckerabsondernde Nectarien gefunden, welche aus den Narben (cicatrice) früh abfälliger Blüthen entstehen dadurch, dass die Zellen der Narbenoberfläche zu keulenförmigen Secretionspapillen werden. G. K.

Aanswinsten voor de flora mycologica van Nederland. Door C. A. J. A. Oudemans.

Diese (vergl. »Neue Litt.« S. 152) Mittheilung enthält auf 13 Seiten die vom Verf. für die niederländische Flora neu gefundenen Pilze, 48 an der Zahl, aus den verschiedensten Classen, nebst kritischen Bemerkungen. — Neu: *Septoria Ornithogali Oud.*, *Phyllosticta Betae* und *Acori*, *Stigmatea Sorbi*. G. K.

A Revision of the species of Abies. By William Ramsay M'Nab.

S. »Neue Litt.« d. J. S. 80.

In ähnlicher Weise wie früher (Bot. Ztg. 1876 S. 222) die Section *Tsuga* behandelt Verf. hier die Section *Abies* (Parlatore und Endlicher) und *Pseudotsuga* Carrière) auf anatomischen Blattbau. Von ersterer Abtheilung werden 24, von letzterer 5 Species beschrieben; 4 Tafeln geben die charakteristischen Bilder der meisten (schwache Vergrösserung u. schematisch). G. K.

Notizie botaniche relative alla provincia di Napoli. Nota da G. A. Pasquale.

Diese Notizen (s. »Neue Litt.« d. J. S. 16) enthalten Angaben über das Blühen von *Camphora glandulifera Nees*, *Cereus abnormis*; das Vorkommen von *Saxifraga marginata* (S. *Tenorii*), *Pilobolus crystallinus*, sowie Beschreibung und Abbildung einer Varietät *var. oblongifolia* von *Eruca sativa*. G. K.

Ueber den Generationswechsel der Thallophyten und seinen Anschluss an den Generationswechsel der Moose. Von N. Pringsheim.

S. »Neue Litt.« d. J. S. 279.

Der Leser kann sich eine Vorstellung von den Anschauungen des Verf.'s machen, aus dem Schlussresumé desselben:

»Die eigentliche Aufgabe, die ich mir in diesem Aufsatze gestellt habe, muss ich endlich noch mit einigen Worten hier am Schlusse kurz zusammenfassen. Sie liegt in dem versuchten Nachweise, dass die Generationen der Thallophyten ganz so, wie die der Cormophyten, in allen Kreisen mit einer freien Zelle, der Spore, beginnen, dass sie aber bei Thallophyten überall freie selbständige Pflanzen darstellen, während sie bei Cormophyten in organischem Zusammenhange bleiben und daher in ihrer ungetrennten Aufeinanderfolge nur noch wie zwei selbständige Abschnitte einer Entwickelungsreihe erscheinen. Hieraus folgt dann, dass die Früchte der Thallophyten nirgends einen Generationswerth besitzen und dass sie auch dort, wo ihre Entwickelung unter sexuellem Einfluss steht, wie bei den Kapselfrüchten der Florideen und wahrscheinlich bei den Perithecien und Apothecien der Ascomyceten sich durchaus nicht anders verhalten, wie die Calyptra der Moose und das Gewebepolster des Embryo der Gefässkryptogamen, sondern ebenso, wie diese, nur sexuell beeinflusste Organe der weiblichen Pflanze sind. Ich glaube daher Trichopor und Ascogon wie Archegonien betrachten zu dürfen, die einer directen Befruchtung unterliegen, in welchen aber die Befruchtung zugleich materiell im Gewebe von Zelle zu Zelle bis auf die Sporen fortgeleitet wird, gerade wie umgekehrt in den Archegonien der Moose und Farne der Einfluss der Befruchtung von der Gonosphäre aus auf das Gewebe des Archegoniums übertragen wird. Die Kapselsporen und Ascosporen sind mir daher nicht die geschlechtslos erzeugten Sporen einer sexuell erzeugten Generation, sondern selbst sexuell erzeugte Sporen, die in einem sexuell beeinflussten Organe der Mutterpflanze entstehen. Der Generationswechsel der Pflanzen endlich zerfällt meiner Anschauung nach in zwei Reihen von Erscheinungen, die wohl zu trennen sind; in den sexuellen Generationswechsel, welcher eine durch das Eingreifen und die Entstehung der Sexualität bedingte Beziehung zwischen genetisch correlativen Fructificationsformen ausdrückt und daher ganz in das Gebiet der Fructification fällt, und zweitens in den Sprosswechsel oder vegetativen Generationswechsel, der wiederum ganz der vegetativen Propagation angehört. In so weit aber Propagation und Fructification getrennte Erscheinungen der Vegetation sind, sind es auch diese beiden Formen des Generationswechsels«. G. K.

Ueber den Ursprung des Kohlenstoffs der Pflanzen von Dr. J. W. Moll-Utrecht. — Landw. Jahrb. von Thiel u. Nathusius. VI. 1877. — 36 S. gr. 8°.

Folgende sind die Resultate des Verf.'s:

»1) Im fortwährend kohlensäurefrei gehaltenen Raume bildet ein Blatt oder Blattstück nie Stärke in sichtbarer Menge, wenn auch organisch mit ihm verbundene, ja selbst unmittelbar angrenzende ober- oder unterirdische Pflanzentheile sich in einer Umgebung befinden, die vielmals reicher an Kohlensäure ist, als die gewöhnliche Luft.

Es kann also die Kohlensäure, die einem beliebigen Pflanzentheil in Ueberfluss zur Verfügung steht, in einem mit diesem Theile verbundenen Blatte oder Blattstücke, das sich im kohlensäurefreiem Raume aufhält, nie zur sichtbaren Stärkebildung Veranlassung geben.

»2) Die Stärkebildung eines Blattes oder Blattstückes in der freien Luft wird nicht sichtbar beschleunigt, wenn sich ein mit diesem Blatte oder Blattstücke organisch verbundener Theil derselben Pflanze in einer Umgebung befindet, deren Kohlensäuregehalt den der Luft sehr übersteigt.

Es kann also die Kohlensäure, die einem beliebigen Pflanzentheile in Ueberfluss zur Verfügung steht, in einem mit ihm verbundenen Blatte oder Blattstücke, die in der freien Luft ohnehin stattfindende Stärkebildung nicht sichtbar beschleunigen.

»3) Die im Boden der Wurzel zur Verfügung stehende Kohlensäure kann in den Blättern derselben Pflanze weder im kohlensäurefreien Raume eine sichtbare Stärkebildung veranlassen, noch die in der freien Luft stattfindende Stärkebildung sichtbar beschleunigen.« G. K.

Druckfehler.

S. 308 Zeile 8 von oben lies: »dass die Teratologie nicht dazu berufen sein kann«.

Neue Litteratur.

Eriksson, Jac., Om meristemet i dicotyla växters rötter. — 43 S. 4° mit 4 Tafeln aus »Lunds Univ. Årsskrift« T. XIII. 1877.

Die landwirthschaftl. Versuchsstationen. Bd. XX. Heft 3 u. 4. — Enth. Bot.: E. Schulze und A. Urich, Ueber die stickstoffh. Bestandtheile der Futterrübe.

Kräpelin, C., Excursionsflora für Nord- und Mitteldeutschland. Leipzig, C. G. Teubner. — 336 S. kl. 8°. — 3 M.

Goethe, R., Mittheilungen über den Krebs der Apfelbäume. Mit 38 Illustr. — Berlin und Leipzig, G. Voigt 1877. — 34 S. 8°.

Comptes rendus 1877. T. LXXXIV. Nr. 18. (30. April). — M. Cornu, Sur l'arrachage des vignes phylloxérées. — Foëz, Sur la structure comparée des racines des vignes americaines et indigènes et sur les lésions productes par le Phylloxera. — A. Müntz, Sur la fixation du tannin par les tissus végétaux. — A. Merget, Sur les échanges gazeux entre les plantes et l'atmosphère. — P. P. Déherain et J. Vesque, Rech. sur l'absorption et l'émission des gaz par les racines. — E. Rodier, Sur les mouvements spontanés et réguliers d'une plante aquatique submergée, le *Ceratophyllum demersum*.

Contance, A., L'Olivier. — Histoire, botanique, régions, culture, produits, usages, commerce, industrie etc. — Avec 120 vignettes. — Paris, J. Rothschild 1877. — 456 S. 8°.

Vianne, Ed., Les prairies artificielles. Avec 127 vignettes. Paris, J. Rothschild 1877. — 336 S. 8°.

The Monthly microscopical Journal. 1877. Mai. — Th. Palmer, The various changes caused on the Spectrum by different vegetable colouring matters.

Rivista botanica dell' anno 1876 di Fed. Delpino. — Milano, frat. Treves 1877. — 140 S. aus »Annuario scientifico italiano« anno XIII.

Haberlandt, G., Ueber die Entwickelungsgeschichte und den Bau der Samenschale bei der Gattung *Phaseolus*. — 15 S. mit 2 Tafeln aus Sitzb. Wien. Acad. I. Abth. Bd. LXXV. Jän. Heft 1877.

Janczewski, Ed. de, Notes sur le développement du cystocarpe dans les Floridées. — Extr. Mém. Soc. nat. de Cherbourg T. XX. Cherbourg, 1877. — 40 S. 8° mit 3 Tafeln.

Botaniska Notiser 1877. Nr. 3. — F. W. C. Areschoug, Om de mekaniska cellväfnaderna i bladen. — N. Wulfsberg, Mosliste fra den nordligste Bögeskov. — S. O. Lindberg, Utredning af de under namn af *Sauteria alpina* sammanbladete former. — A. Th. Seth, Växt geografiska bidrag till Medelpads flora. — O. Nordstedt, Några ord om *Pinus Abies L.* var. *virgata* och dess förekomst i Sverge.

Anzeigen.

In Carl Winter's Universitätsbuchhandlung in Heidelberg ist soeben erschienen:

Müller, Dr. N. J. C., Professor der Botanik an der königl. Forstakademie Münden, **Botanische Untersuchungen VI.** Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Baumkrone. Mit Holzschnitten, zehn lithographirten und zwei Lichtdruck-Tafeln. gr. 8°. brosch. 12 M.

Im Verlage von C. Ed. Müller in Bremen ist soeben erschienen:

Flora von Bremen.

Bearbeitet von

Prof. Dr. Franz Buchenau.

Mit 20 in den Text gedruckten Abbildungen.

Preis: 5 M.

Soeben ist erschienen:

Beiträge
zur
Entwickelungsgeschichte
der
Flechten
von
E. Stahl.

Heft I.

Ueber die geschlechtliche Fortpflanzung der Collemaceen.

gr. 8. Mit 4 lithogr. Tafeln. Preis: 5 Mk.

Leipzig. **Arthur Felix.**

Verlag von R. Friedländer & Sohn in Berlin.

Soeben erschien:

Icones Florae Boreali-Americanae

Plantae Canadenses et Arcticae

auct. **W. J. Hooker.** (1832.)

Tabulae aeneae 228, cum Indice. 1877. 4. - maj.

Preis M. 50 —.

Neue Ausgabe der vortrefflich gestochenen Tafeln von Hooker's Flora Boreali-Americana, mit vollständigem Index.

Monograph of the genus Lilium

by

H. J. Elwes, F. L. S. etc.

Illustrated by W. H. Fitch.

London 1877. Imp.-Fol.

In 7 Lieferungen mit Photographien, Holzschn. und 48 prachtvoll colorirten Tafeln von W. H. Fitch.

Erschienen sind Heft I. II. m. 1 Photogr. u. 16 color. Tafeln — **Preis M. 27** pro Heft.

Neue Lagerkataloge: Nr. 267. Florae et Geogr. plantarum. 266. Phanerogamae. 264. Cryptogamae. 262. Physiol. Botanik. (Franco gratis.)

Berlin, N. W. Carlstr. 11.

R. Friedländer & Sohn.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

Beiliegend eine literarische Anzeige von **Rudolph & Müller** in Gera.

35. Jahrgang. **Nr. 23.** 8. Juni 1877.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. — G. Kraus.**

Inhalt. Orig.: Dr. G. Haberlandt, Ueber die Entstehung der Chlorophyllkörner in den Keimblättern von Phaseolus vulgaris. — Dr. Oscar Brefeld, Ueber die Entomophthoreen und ihre Verwandten (Schluss). — **Litt.:** J. Wiesner, Die Entstehung des Chlorophylls in der Pflanze. — Dr. C. Cramer, Ueber die Insectenfressenden Pflanzen. — **Neue Litteratur. — Anzeige.**

Ueber die Entstehung der Chlorophyllkörner in den Keimblättern von Phaseolus vulgaris.

Von

Dr. G. Haberlandt.

Die Entstehung des Chlorophyllfarbstoffs, seine physikalischen und chemischen Eigenschaften sind in neuerer Zeit wiederholt der Gegenstand ausgedehnter und in ihren Resultaten sehr bedeutungsvoller Untersuchungen geworden. Das Studium des protoplasmatischen Trägers dieses »Farbstoffs« dagegen, des eigentlichen Chlorophyllkörpers und speciell des Chlorophyllkorns hat mit diesen Untersuchungen nicht eben gleichen Schritt gehalten. Und doch dürfte die Behauptung nicht zu weitgehend sein, dass die möglichst genaue Kenntniss der Entstehungsweise und der morphologischen Eigenschaften dieser individualisirten Plasmapartieen der Zelle den vorhin erwähnten Untersuchungen an Wichtigkeit kaum nachstehe. Es wird sich aus dem Nachfolgenden ergeben, dass in dieser Hinsicht noch manche Lücke auszufüllen ist.

Die Beobachtungen, welche ich hier mitzutheilen gedenke, sind sehr leicht anzustellen. Ihre Wiederholung nimmt ausserdem nur 10–14 Tage in Anspruch. Es muss mir diess um so erwünschter sein, als sie den gegenwärtig herrschenden Ansichten über die Entstehungsweise der Chlorophyllkörner zum Theile widersprechen. Ich bin desshalb auch genöthigt, eine kurze historische Darstellung der ganzen Frage und ihrer Entwicklung vorauszuschicken.

Bekanntlich war es H. v. Mohl, welcher in seinen »Untersuchungen über die anatomischen Verhältnisse des Chlorophylls«*) die Entdeckung mittheilte, dass die Chlorophyllkörner häufig Amylumkerne enthalten. Es handelte sich nun darum, ob das Stärkekorn, oder die Substanz des Chlorophyllkorns das Primäre sei; mit anderen Worten: Entsteht die Stärke erst nachträglich im Chlorophyllkorn oder bildet sich dieses durch Umkleidung des Stärkekorns mit einer grünen Hülle? Mohl behauptet die Möglichkeit beider Fälle. Seine Beobachtungen »scheinen mit ziemlicher Sicherheit darauf hinzuweisen, dass bald das Amylum, bald das Chlorophyll der früher gebildete Theil ist«**). An dieser Ansicht hält er auch in einer späteren Abhandlung***) fest, woselbst er am Schlusse nochmals die doppelte Entstehungsweise der Chlorophyllkörner ausdrücklich hervorhebt. Es sei hier noch auf eine unser Thema direct berührende Stelle in der ersten Abhandlung hingewiesen†): »Dass in den Cotyledonen nur Amylum enthalten ist, dagegen in den meisten Fällen keine Spur von Chlorophyll vorkommt, ehe dieselben bei der Keimung die Samenhülle verlassen und dem Einfluss des Lichtes ausgesetzt werden, ist bekannt. Man könnte jedoch gegen die Anführung dieses Umstandes zur Unterstützung des aufgestellten Satzes (dass nämlich die Chlorophyllkörner auch durch die erwähnte nachträgliche Umhüllung der Stärkekörner entstehen können) den Einwurf mit Recht erheben, dass die Amylumkörner der Cotyledonen bei der Keimung zur Ernährung

*) Vermischte Schriften, p. 349 (1837).
**) l. c. p. 359.
***) Ueber den Bau des Chlorophylls, Bot. Ztg. 1855, p. 89, 105.
†) l. c. p. 359.

des Pflänzchens verwendet werden, und die Amylumkerne der Chlorophyllkörner der zu Blättern herangewachsenen Cotyledonen wol secundären Ursprungs sein könnten und nicht ein Ueberrest von den im Cotyledon enthaltenen Amylumkörnern seien.« Wenn aber gezeigt wird, dass die Bildung der Chlorophyllkörner in den Keimblättern schon zu einer Zeit erfolgt, bis zu welcher erst ein ganz minimaler Theil der Reservestoffe, speciell der Stärke zur Ernährung des Keimpflänzchens verwendet wurde, so muss zugestanden werden, dass man in solchen Cotylen ein ausgezeichnetes Material zur Entscheidung der Frage besitze, ob echte Chlorophyllkörner unter Umständen auch primäre*), nicht autochthone Stärkekörner enthalten können.

Mulder's Anschauungen über die Entstehung des Chlorophylls und der Chlorophyllkörner fussten zwar auf theilweise richtigen und von Mohl selbst bestätigten Beobachtungen, konnten aber von letzterem schon desshalb leicht widerlegt werden, weil Mulder die chemische Natur des Farbstoffträgers verkannte und eben diesen aus der Stärke hervorgehen liess. Heutzutage hat die neuerdings aufgeworfene Frage nach der Entstehung der Chlorophyllsubstanz, als eines chemischen Individuums, aus den Kohlehydraten selbstverständlich eine ganz andere Bedeutung.

Spätere Beobachter haben wiederholt behauptet, dass die Stärkeeinschlüsse der Chlorophyllkörner nicht immer erst nachträgliche, secundäre Bildungen seien**). Doch schien den betreffenden Fällen nur eine untergeordnete Bedeutung zuzukommen. Weiss beobachtete amylumhältige »Chlorophyllbläschen im Fruchtfleisch von *Lycium barbarum* und *Solanum dulcamara*, und auch die mit einem grünen Plasmaüberzug versehenen Stärkekörner ergrünender Kartoffeln waren den Pflanzenphysiologen seit Langem bekannt. Nirgends aber finden wir eine ausführliche anatomisch-entwickelungsgeschichtliche Darlegung des Gegenstandes. Es wird nirgends der Nachweis geliefert, dass diejenigen Chlorophyllkörner, deren Stärkeeinschlüsse das Primäre sind, sich wirklich in jeder Hinsicht genau so verhalten, wie echte Chlorophyllkörner.

*) Im Sinne Mohl's.

**) A. Gris, Recherches microscopiques sur la chlorophylle, Ann. des sciences nat. 1857, VII, p. 179 ff.; A. Weiss, Untersuchungen über die Entwickelungsgeschichte des Farbstoffes in Pflanzenzellen, Sitzungsb. d. k. Akad. d. Wissensch. in Wien, L. B. I. Abth. (1864) p. 6 ff.; J. Boehm, Sitzungsb. d. Wiener Akad. XXII. B. p. 492 ff., XXXVII. B. p. 477.

Dies war die Sachlage, als Sachs an den Gegenstand herantrat. Das grosse Verdienst, die physiologische Beziehung des Chlorophyllkorns zu der in ihm enthaltenen und gebildeten Stärke in's rechte Licht gesetzt zu haben, gebührt bekanntlich dem genannten Forscher. Im Anschluss an seine diesbezüglichen Entdeckungen verfolgte er die Entstehung der Chlorophyllkörner*) und fand, dass dieselben (in den von ihm beobachteten Fällen) aus in Körner zerfallendem Protoplasma hervorgehen. Er zeigte, dass diese Zerklüftung des Protoplasmas auch im Dunkeln vor sich gehe, und dass hierbei »Etiolinkörner« gebildet werden, in welchen übereinstimmend mit den Resultaten der übrigen Untersuchungen niemals Stärkeeinschlüsse zu finden sind. Sachs machte seine Beobachtungen zum Theil auch an Keimblättern, doch nur an solchen, denen im ruhenden Zustande die Stärke fehlt (*Cucurbita, Helianthus*). Bei Phaseolus-Keimlingen untersuchte er blos die Primordialblätter. — Schliesslich verallgemeinerte Sachs das vorhin angeführte Ergebniss seiner Beobachtungen, hinsichtlich dessen er sich überdies noch auf die Arbeiten von Mohl und Gris berufen konnte und sagt nun in seinem Handbuch der Experimentalphysiologie (p. 315) folgendes: »Die später auftretenden Stärkeeinschlüsse haben mit der Entstehung der Chlorophyllkörner gewöhnlich absolut Nichts zu thun, sie sind vielmehr ein Product der Lebensthätigkeit derselben, zu dessen Erzeugung sie durch den Einfluss des Lichtes angeregt werden. Ausnahmsweise und in Organen, die ursprünglich zur Chlorophyllbildung nicht bestimmt sind, wie bei den am Licht liegenden Kartoffeln kann es vorkommen, dass sich früher farbloses Protoplasma um Stärkekörner herumlagert, sie einhüllt, und dabei selbst ergrünt; derartige Formen sollte man, wenn ihre Entstehungsart wirklich diese ist, als falsche oder nachahmende Chlorophyllkörner unterscheiden.«

Sachs bestreitet also, dass ein echtes Chlorophyllkorn auch auf die soeben geschilderte Weise entstehen könne. Seine Ansicht ist gegenwärtig die herrschende.

Es sei mir nun gestattet, ohne weiteres die

*) Uebersicht der Ergebnisse der neueren Untersuchungen über das Chlorophyll, Flora 1862. p. 136, 161 ff., Ueber den Einfluss des Lichtes etc. Bot. Ztg. 1862 p. 365 ff.; Experimentalphysiologie p. 313 ff.

Entstehung der Chlorophyllkörner in den Cotylen von *Phaseolus vulgaris* möglichst eingehend zur Sprache zu bringen*).

Im ruhenden Zustande sind die Parenchymzellen der Keimblätter mit grösseren und kleineren, meist einfachen Stärkekörnern erfüllt. Die wenigen zusammengesetzten Körner bestehen aus 2—5 Bruchkörnern, deren Durchmesser selten kleiner ist, als 0,005 Mill. Die zwischen den Stärkekörnern befindliche eiweissreiche Grundsubstanz enthält zahlreiche, sehr kleine Proteinkörner**). In der knapp unter der Epidermis der Aussen- resp. Unterseite des Keimblattes gelegenen Zellschichte fehlt die Stärke fast vollständig. Ebenso in der Epidermis, oder richtiger dem Dermatogen, dessen einzelne Zellen an Oberflächenschnitten sehr deutlich den centralen Zellkern erkennen lassen.

Nach 24 stündigem Quellen sind die Proteinkörner schon nahezu aufgelöst. Eine trübe Emulsion umgiebt die Stärkekörner, in welcher sich nun auch stellenweise im Parenchym die regenerirten Zellkerne bemerkbar machen; namentlich gilt dies für die vorhin erwähnte Schichte.

Ich legte nun die isolirten Cotylen nach Entfernung der Samenschale auf den mit feuchtem Filterpapier bedeckten Boden einer gläsernen Schale, und stürzte, ohne die Luft vollständig abzuschliessen, eine Glasglocke darüber. Das Ganze wurde dann an's Fenster gestellt, directe Besonnung aber vermieden. Selbstverständlich wurde das Filterpapier stets feucht erhalten; die Temperatur schwankte von 15—19° C.

Nach zwei Tagen, vom Beginne des Quellprocesses an gerechnet, zeigen sich in der unterhalb der Epidermis befindlichen Zelllage ganz kleine zusammengesetzte Stärkekörner. Sie entstehen in der Weise, dass um gewisse Bildungsmittelpunkte herum sich erst ganz kleine Körnchen bilden, welche rasch wachsen, sich nach kurzer Zeit berühren und nun ein einziges Korn darstellen. Die Entstehungsweise dieser Stärkekörner ist also genau dieselbe, wie sie im assimilirenden Chlorophyllkorne statt hat; streng genommen hat man es eigentlich mit zusammengewachsenen Körnern zu thun*). Ihre Gestalt ist rundlich, zur Linsenform hinneigend, ihr Durchmesser beträgt 0,003—0,005 Mill. Die Anzahl der gleichfalls rundlichen Theilkörnchen ist schwer bestimmbar; es dürften sich ihrer 8—15 zu einem einzigen Korne zusammenballen. Meistens sind die Körner wandständig, wie sich denn überhaupt ganz allmählich ein dicker, protoplasmatischer Wandbeleg auszubilden beginnt.

In der Epidermis ist dieser Vorgang derselbe. Nur sind hier die Stärkekörner noch kleiner und bestehen blos aus 4—5 Theilkörnern.

Nach 3 Tagen sind die Stärkekörner in der unterhalb der Epidermis gelegenen Zelllage schon vollständig ausgebildet; auch in dem darunter befindlichen Gewebe wiederholt sich nun zwischen den grösseren einfachen Stärkekörnern der nämliche Vorgang; doch treten die secundären Stärkekörner hier spärlicher auf. Die Keimblätter lassen makroskopisch schon eine schwache Gelbfärbung wahrnehmen.

Nach 4—5 Tagen ist diese Gelbfärbung schon deutlich ausgesprochen. Unter dem Mikroskope erscheinen die erwähnten Stärkekörner mit einem ganz schwachen Stich in's Gelbliche.

Nach 6 Tagen werden die Cotylen grünlich und nach Ablauf einer Woche sind aus den secundären Stärkekörnern bereits »falsche« Chlorophyllkörner geworden: eine zarte grüne Protoplasmahülle umgiebt sie.

Allein diese falschen Chlorophyllkörner unterscheiden sich doch schon sehr wesentlich von denjenigen, welche man bisher unter diesem Namen gekannt hat. Es ist nicht ein einzelnes, einfaches Stärkekorn, wie bei der Kartoffel, welches sich mit einer ergrünenden Protoplasmahülle umkleidet, sondern eine Anzahl zusammengewachsener Körnchen, wie man sie gewöhnlich nur in den Chlorophyllkörnern auffindet. Ausserdem mussten diese Stärkekörnchen am Beginne der Keimung erst neu gebildet werden. — Anatomisch sind demnach unsere »falschen« Chlorophyllkörner von den mit Stärkeeinschlüssen versehenen »echten« Chlorophyllkörnern in nichts verschieden.

*) Ich bemerke, dass bei all den hier angeführten Beobachtungen das Immersionssystem Nr. 10 von Hartnack verwendet wurde. — Wenn es sich um Nachweisung der Stärke handelte, verfolgte ich die bekannte Methode der vorhergängigen Behandlung mit Kalilauge und Essigsäure und des nachträglichen Zusatzes von Jodlösung.

**) Vgl. Pfeffer, Untersuchungen über die Proteinkörner etc., Pringsheim's Jahrb. VIII. B. p. 515.

*) Vgl. Sachs, Lehrbuch der Botanik, 4. Aufl. p. 60.

Sie verhalten sich aber auch in physiologischer Beziehung genau so wie echte Chlorophyllkörner.

Nach 8—9 Tagen, vom Keimungsanfange an gerechnet, bemerkt man nämlich, dass die Stärkeeinschlüsse sich aufzulösen beginnen. Die Vorgänge, welche dabei in Erscheinung treten, sind theilweise dieselben wie bei ihrer Entstehung, nur in umgekehrter Reihenfolge. Die Theilkörnchen weichen wieder auseinander, werden kleiner, es schiebt sich grünes Protoplasma zwischen sie ein, und nach ungefähr 10 Tagen hat man allem Anscheine nach nur mehr stark kernige Chlorophyllkörner vor sich. Dieselben sind, wie zu erwarten stand, ein bischen kleiner, als vor der Auflösung der Stärkeeinschlüsse.

Obwol meines Wissens an falschen Chlorophyllkörnern diese Eigenthümlichkeit bisher noch nicht beobachtet wurde, so wird man dieselbe doch keineswegs als das Kriterium eines echten Chlorophyllkorns gelten lassen. Es müssen in der That auch noch andere, wichtigere Bedingungen erfüllt sein, bevor man hier überhaupt von echten Chlorophyllkörnern sprechen darf.

Schon nach Ablauf einer Woche — die Zeitangaben beziehen sich immer auf den Beginn des Versuches als Ausgangspunkt — lässt sich die eintretende Theilung der Chlorophyllkörner constatiren. Dieselbe macht sich bereits geltend, bevor noch die Stärkeeinschlüsse zu ganz kleinen Kernchen zusammengeschmolzen sind. Die Theilungsvorgänge selbst habe ich in allen Stadien beobachtet. Von einer Täuschung kann hier umsoweniger die Rede sein, als die einzelnen Chlorophyllkörner in verhältnissmässig ziemlich weiten Abständen von einander auftreten. Gewöhnlich kommt es blos zu einer Zweitheilung; doch habe ich auch manchmal drei Chlorophyllkörner gesehen, die noch zusammenhingen.

Es handelte sich jetzt nur mehr darum, ob diese Chlorophyllkörner auch selbständig zu assimiliren vermögen. Zu diesem Behufe brachte ich junge Keimlinge mit schön ergrünten Cotylen in's Dunkle und untersuchte nun von Tag zu Tag, ob eine vollkommene Entstärkung der Chlorophyllkörner einträte. Es war dies nicht der Fall. Die Chlorophyllkörner enthielten immer noch ganz kleine Stärkekörnchen, welche ihnen das bekannte, feinkernige Aussehen verliehen. Dass es zu keiner vollständigen Entstärkung kommen konnte, ist leicht begreiflich, da ja neben den Chlorophyllkörnern noch zahlreiche grosse primäre Stärkekörner in dem Gewebe der Keimblätter vorhanden waren; dieselben bildeten die unmittelbare Reservenahrung des wachsenden Pflänzchens. Eine gänzliche Auflösung der Stärkeeinschlüsse war im vorhinein erst nach der vollständigen Aufzehrung aller primären Stärkekörner zu erwarten. Bevor es aber so weit kommt, sind die Cotylen schon ganz eingeschrumpft und gelb geworden. Kleine Reste der Reservenahrung bleiben in denselben ja ohnehin immer zurück.

(Schluss folgt.)

Ueber die Entomophthoreen und ihre Verwandten.

Von

Dr. Oscar Brefeld.

(Schluss.)

Die drei Fruchtformen der Ustilagineen: die Stäbchenfructification, die Basidiosporenbildung und die zuletzt erzeugten Sporen, die hier als Dauersporen functioniren, sind sämmtlich bei derjenigen grossen Classe von Pilzen vorhanden, deren systematische Stellung bis jetzt nicht minder unklar geblieben ist, wie die richtige morphologische Deutung ihrer ganz abnorm erscheinenden Fruchtformen, bei den Uredineen oder Aecidiomyceten. Alle drei Fruchtformen sind aber hier nicht blos erhalten, sie sind alle nebeneinander in der morphologischen Differenzirung mehr oder minder vorgeschritten gegenüber den Ustilagineen. Schon diese hatten in *Urocystis* (und wahrscheinlich in *Thecaphora* und *Sorisporium*) unverkennbar den Anlauf einer höheren Entwicklung der letzten Sporenfrucht genommen. Sie hat sich bei den Aecidiomyceten vollzogen in der Ausbildung der hoch differenzirten Sporenfrucht, in den Aecidienfrüchten, diese sind vom vergleichend morphologischen Standpunkte aus die Analoga der Dauersporen der Ustilagineen und Entomophthoreen. Die Spermogonien*) entsprechen den Gonidien der letzteren und der Stäbchenfructification der Tremellineen resp. der Basidiomyceten. Die Teleutosporenlager sind die echten Basidio-

*) Ich spreche hier von den Spermogonien als morphologischen Bildungen und schliesse jegliche Berücksichtigung functioneller physiologischer Fragen von meiner Betrachtung aus. Das Vorkommen von Spermogonien mit Uredo- und Teleutosporenlagern ist bekannt z. B. bei der Gruppe der Hemipuccinien (nach brieflicher Mittheilung des Herrn Dr. Schroeter) und ebenso der Aecidien ohne Spermogonien z. B. bei *Puccinia Allii* (nach Schroeter), auch de Bary giebt das Vorkommen von Aecidien ohne Spermogonien bei *Endophyllum Sempervivi* an. Die Caeomalager halte ich mit Schroeter, Prantl etc. für Aecidienlager mit rudimentärer oder ganz fehlender Peridie.

mycetenfrüchte, die sich in der Form am meisten (wenigstens in einigen Fällen) den Tremellinen anschliessen. Bei *Cronartium* ist der continuirliche Entwicklungsgang in der Ausbildung der Basidiosporenfructification bis zu den Basidiosporen beibehalten, bei *Chrysomyxa*, *Coleosporium* und *Podisoma* ist die spätere Unterbrechung durch die sogenannten Teleutosporen bereits in der Form angedeutet, bei *Triphragmium*, *Phragmidium*, *Puccinia*, *Uromyces* etc. ist sie vollzogen. Bestimmt geformte Theile des Hymeniums (auf deren Formausbildung die jetzige systematische Eintheilung der Aecidiomyceten gegründet ist) gehen vor der Bildung der Basidiosporen in den Dauerzustand über und lösen sich als Sporen ab. Diese in den Grenzen der Classe von *Cronartium* bis *Puccinia* eingeschaltete gleichsam künstliche Sporenbildung ist jedenfalls aus der Beeinflussung der morphologischen Differenzirung durch äussere Verhältnisse*) hervorgegangen, ist als eine blosse Adaptationserscheinung zu deuten. Nach Ueberwindung der Ruhezeit des Dauerzustandes geht der unterbrochene normale Entwickelungsgang weiter, es werden die Basidiosporen auf den Promycelien bei der Keimung der Teleutosporen ausgebildet. Die Sporidien sind die wahren Basidiosporen der Aecidiomyceten, es wird mit der Keimung im Frühjahr nachgeholt, was im Herbst versäumt ist. Die Uredosporen sind Propagationsorgane, die vor die Bildung der Basidiosporen fallen und der Vermehrung dienen; bei den echten Basidiomyceten werden sich vielleicht Andeutungen ähnlicher Vorkommnisse finden, wenn die Aufmerksamkeit besonders darauf gerichtet wird, ich erinnere z. B. an die Chlamydosporen von *Nyctalis asterophora*, die de Bary in der Morphologie der Pilze S. 191 abbildet und beschreibt.

Die Aecidiomyceten sind Basidiomyceten mit Aecidienfrüchten, d. h. zu der ursprünglichen Basidiosporenfructification sind die Aecidien als nachträgliche Bildung hinzugekommen, wie bei den Entomophthoreen und Ustilagineen die Dauersporen. In diesen, in den Dauersporen und Aecidien kommt der verschiedene Gang der morphologischen Differenzirung zum Ausdruck, den von den Basidiomyceten ausgehend die Entomophthoreen und Ustilagineen einerseits und die Aecidiomyceten andererseits eingeschlagen haben gegenüber der 3. Richtung, die sich ohne Neubildung von Fruchtformen in der alleinigen Ausbildung der Basidiosporenfructification in den Grenzen der Basidiomyceten selbst vollzogen hat, die ich als typische echte Basidiomyceten bezeichne. Und dafür dass bezüglich der Aecidiomyceten diese Deutung richtig ist, dass wir die Aecidien als die letzte morphologische Bildung der Fruchtformen zu deuten haben, dafür will ich nur noch eine Thatsache von unumstösslicher Sicherheit anführen. Bei *Endophyllum* wird nach jetziger Deutung der erste Abschnitt der Entwicklung, die Basidiosporenfructification, übersprungen. Ist das richtig, wird sie wirklich übersprungen? — gewiss nicht! Sie ist so gut vorhanden wie bei den Ustilagineen, aber sie ist auf die bescheidensten Verhältnisse wohl zu Gunsten der Aecidien zurückgesunken, die Basidiosporen werden nur mehr bei der Keimung der Aecidiosporen gebildet, diese Sporen keimen mit Promycelien und Sporidien, beide sind zwar nur das Rudiment aber das morphologische Anologon des ersten Abschnittes, der bei anderen Formen vorläufig noch in typischem Glanze fortbesteht.

Betreffs der Ascomyceten ergeben sich die richtigen Vergleichspunkte von selbst.

Die hier erfolgte Mittheilung enthält meine Auffassungen über den Gang der morphologischen Differenzirung und über die Grundzüge der natürlichen Systematik bei den eigentlichen typischen Pilzen, welche auf die niedrigsten Formen zurückgehen. Ich bin der Meinung, dass sie in ihrer Gesammtheit eine grosse natürliche Abtheilung des Pflanzenreiches bilden mit selbstständigem Ausgangspunkt und verschiedenen Endpunkten, welche den Abschluss ebenso vieler divergirender Entwicklungsrichtungen bezeichnen; Endpunkte dieser Art sind in den höchsten Basidiomyceten, in den Ustilagineen, den Aecidiomyceten und den Ascomyceten gegeben.

Die Zygomyceten und Oosporeen im weitesten Sinne schliesse ich vorerst von den echten Pilzen aus, für sie halte ich mit Sachs den Ursprung von den Algen für wahrscheinlich, der alte Name »*Phycomycetes*« bezeichnet sie durchaus charakteristisch gegenüber den echten Pilzen, die ich »*Mycomycetes*« nenne.

Die »Myxomyceten« nehmen als kleinere, weniger entwickelte und weniger hervortretende Abtheilung eine selbständige Stellung neben den Mycomyceten ein.

Die ganze Masse der Pilze umfasst demnach 2 selbständige unabhängige Abtheilungen: Mycomyceten und Myxomyceten, denen sich eine dritte unselbständige, von den Algen abstammende Gruppe, die Algenpilze (Phycomyceten) anhangsweise anschliessen.

Zum Schlusse meiner Mittheilung weise ich kurz auf die Berechtigung hin, den Titel meines Vortrages mit dem Nachsatze zu ergänzen: »über die morphologische Deutung der fructificativen Sporenkeimungen bei den Ustilagineen und Aecidiomyceten.«

Nachträgliche Anmerkung. — Nach einer gleichzeitig mit meinem Vortrage gedruckten Mittheilung von Nowakowski in der Botanischen Zeitung 1877 Nr. 14 hat dieser Autor ebenfalls die Dauersporen der Entomophthoreen gefunden. Er bringt eine an den Mycelien der *Entomophthora radicans* häufig vorkommende Fusion der Fäden mit der Bildung der Dauersporen, die seitlich aus den Fäden hervorwachsen, in einen ursächlichen Zusammenhang. — Ich habe nicht gewagt dies zu thun, und zwar aus folgenden Gründen. Erstens ist die Verschmelzung der Mycelfäden bei allen Pilzen mit gegliederten Mycelien (auch schon bei den *Mortirellen* und Piptocephalideen der niedern Pilze) eine allgemeine oft überaus häufige Erscheinung; zweitens trägt die bei der *Entomophthora radicans* vorkommende Verschmelzung der Fäden, die

*) Ich verstehe diese Beeinflussung so, dass unter den Variationen, welche im Gange der morphologischen Differenzirung auftraten, diejenigen erhalten wurden, welche den äusseren Verhältnissen am besten entsprachen; dass die äusseren Verhältnisse die Pflanzen nicht bestimmen konnten, überhaupt Teleutosporen zu bilden, dass diese unabhängig von allen Einflüssen bei jeder Art im Gange der Differenzirung ursprünglich aufgetreten sind, versteht sich ganz von selbst.

namentlich zur Zeit der Dauersporenbildung häufig ist, weder in der Form noch in dem Ort der Verschmelzung einen bestimmt ausgeprägten Charakter; drittens ist die Entstehung der Dauersporen keine bestimmt orientirte; viertens bilden sich Dauersporen an solchen Fäden aus, die keine sichtbare Verschmelzung erfahren haben. Es sind dies Thatsachen, die auch Nowakowski zum Theil hervorhebt.

Da indess diese Dauersporen die unzweifelhaften Analoga der geschlechtlich erzeugten Bildungen, der Dauersporen niederer Pilze sind, so ist es möglich, dass hier eine im Eingehen begriffene Sexualität vorliegt, bei welcher die Vorgänge den bestimmten morphologischen Charakter, den sie sonst tragen, nicht mehr erkennen lassen. Bei den mehr verwandten Ustilagineen sind ähnliche Vorkommnisse bekannt. Die Dauersporenbildung bei *Urocystis* nach Wolff*) und Winter**) lässt ebenfalls die Annahme einer Sexualität zu, die man als solche anzuerkennen bisher Bedenken trug, weil die verwandten Formen derselben Familie dieselben Dauersporen zwar ähnlich, aber ohne Vorgänge bilden, die eine sexuelle Deutung möglich machen. Und auch bei den Ascomyceten und Aecidiomyceten liegen wohl die Verhältnisse nicht anders. Einer Reihe von Fällen, die für die geschlechtliche Erzeugung der Ascusfrucht sprechen, stehen andere entgegen, die nichts mehr von den Vorgängen besitzen, welche dort zur Annahme der Sexualität führten. Diese Reihe analoger Fälle bei den verschiedenen Classen der höheren Pilze, bei den Entomophthoreen, Ustilagineen, Aecidiomyceten und Ascomyceten führen in ihrer Gesammtheit zu der naheliegenden Deutung, dass die Dauersporen und Ascusfrüchte etc. als die analogen Bildungen der bei den niederen Pilzen geschlechtlich erzeugten Früchte, auch hier wohl auf geschlechtlichen Ursprung zurückzuführen sind, dass aber die Sexualität bei den höheren Pilzen im Eingehen begriffen, vielfach bei den einzelnen Classen bereits erloschen und verloren gegangen ist. — Diese Deutung vereinigt die mancherlei sich jetzt entgegenstehenden Auffassungen über die Sexualität der höheren Pilze natürlich und friedlich, und die vielen Untersuchungen über ihre Sexualität, bis zu dem Punkte der Erkenntniss der eingehenden Sexualität vorangeschritten, werden bald das Schicksal der Sexualität theilen und ebenfalls eingehen.

In den niedern Formen der Entomophthoreen z. B. der Gattung *Empusa* liessen sich eventuell Verbindungspunkte mit den Conidien tragenden niederen Pilzen herstellen. Thatsächlich sind bei letzteren zweimal unabhängig von einander, einmal bei den Zygomyceten in *Chaetocladium*, dann bei den Oosporeen in *Peronospora* die Sporangien zu Conidien zurückgegangen. Ich halte indess eine genetische Beziehung der höheren Pilze mit den niedern an den erwähnten Stellen für unwahrscheinlich. Die höchsten Formen der niedern Pilze behalten in ihren vegetativen Zuständen ihre Einzelligkeit bei, wie die niedrigsten Formen der höheren Pilze ihre Gliederung. Es spricht sich hierin im Verein mit anderen morphologischen Verhältnissen die Existenz von 2 grossen morphologisch verschiedenen Hauptreihen aus, welche in den untersten Formen in der sexuellen Fructification einen ähnlichen Gang der Differenzirung aufweisen, welcher sich weiterhin dadurch verliert, dass die erste Reihe früher aufhört, während die andere ein ganz bedeutendes Stück über sie hinaus geht. Auch bei den Algen finden wir die 2 Typen wieder, ähnlich wie bei den Pilzen. Ob hier wie dort beide Reihen einen gemeinschaftlichen Ursprung gehabt haben, kann nach den noch jetzt existirenden Formen nicht wohl erwiesen werden. — Bei den Pilzen betrachte ich die niederen Formen der Basidiomyceten als den Ausgangspunkt der höheren Pilze, und glaube, dass die Verbindung, die hier in der Fruchtform der Conidien mit den conidientragenden niederen Pilzen gedacht werden kann, keine natürliche genetische ist, dass die Conidien hier für sich aufgetreten sind, ehe eine Sexualität ausgebildet war, dass sie in den Fruchtkörpern der Basidiomyceten als Conidienfrüchte den Höhepunkt der Differenzirung erreicht haben, und dass von den einfachen, jetzt wohl nicht mehr vorhandenen Formen dieser Classe an mehreren Punkten die Entomophthoreen, Ustilagineen, Aecidiomyceten und Ascomyceten als secundäre Reihen mit neuen sexuell gebildeten Fruchtformen ausgegangen sind, Fruchtformen, bei deren Bildung wiederum die Sexualität an den verschiedenen Stellen im Erlöschen begriffen und theilweise bereits ganz erloschen ist. — Ein Carposporium ist bei den höhern Pilzen 2 mal aufgetreten, bei den Ascomyceten, wo es am höchsten ausgebildet ist, und bei den Ustilagineen in *Urocystis*; bei den niedern Pilzen ist nur ein allerdings höchst eclatanter Fall in der *Mortierella* von mir aufgefunden worden.

Berlin d. 7. April 1877.

*) Wolff, Der Brand des Getreides, Halle 1874.

**) Winter, Notizen über die Familie der Ustilagineen, Flora 1876. Nr. 10.

Litteratur.

Die Entstehung des Chlorophylls in der Pflanze. Von Prof. Dr. J. Wiesner.

S. »Neue Litt.« d. J. S. 152.

Verfasser's Resumé ist folgendes:

»1) Das Chlorophyll geht aus dem Etiolin (Xanthophyll) hervor.

»2) Sowohl das Chlorophyll als das Etiolin sind organische, eisenhaltige Verbindungen, in welchen das Eisen direct nicht nachweisbar ist.

»3) Die Ausscheidung der Kohlensäure etiolirter Pflanzen ist im Dunkeln eine grössere, als bei jenen Helligkeiten, welche wohl zur Chlorophyllbildung, nicht aber zur Ausscheidung von Sauerstoff aus grünen Pflanzentheilen ausreichen. Diese relativ geringe Kohlensäureausscheidung ergrünender Pflanzentheile macht eine directe Betheiligung der Kohlensäure bei der Entstehung des Chlorophylls im Lichte wahrscheinlich.

»4) Die chlorophyllerzeugende Kraft des Lichtes beginnt erst im Roth zwischen den Fraunhofer'schen Linien A und B, genauer bezeichnet zwischen a und B und wohnt von hier an allen Strahlen des sichtbaren Spectrums inne; wahrscheinlich reicht sie auch noch ins Ultreaviolett hinein. Den leuchtenden Strahlen des äussersten Roth und den dunklen Wärmestrahlen jener Intensität, welche die Lebensprocesse ergrünen-

der Pflanzentheile nicht zu gefährden vermögen, kömmt direct nicht die Eignung, zur Entstehung des Chlorophylls zu führen, zu.

»5) Die dunklen Wärmestrahlen können bei der Entstehung des Chlorophylls als »rayons continuateurs« im Sinne Becquerel's functioniren, d. h. sie haben das Vermögen, eine beginnende Wirkung desjenigen Lichtes, welches zur Chlorophyllerzeugung geeignet ist, fortzusetzen.

»6) Bei der Entstehung des Chlorophylls im Lichte macht sich eine photochemische Induction geltend: Das Chlorophyll ensteht nicht sofort beim Beginne der Lichtwirkung, und auch im Dunkeln setzt sich die Wirkung des Lichtes bis zu einer bestimmten Grenze fort.

Es kann also unter gewissen Bedingungen das Chlorophyll der Angiospermen auch im Finstern sich bilden.

»7) Das Vermögen des Lichtes, in leicht ergrünungsfähigen Organen die Entstehung des Chlorophylls zu bewerkstelligen, erlischt für alle untersuchten Pflanzen bei demselben Minimum der Helligkeit, und nur in den Eigenthümlichkeiten der Organisation der Pflanzen (mit leicht ergrünungsfähigen Organen) ist es zu suchen, wenn dieselben zum Ergrünen höchst verschiedene Helligkeiten des äusseren Lichtes benöthigen.

»8) Bei constanter Helligkeit ist die Geschwindigkeit der Chlorophyllbildung in folgender Weise von der Temperatur des umgebenden Mittels abhängig. Die Chlorophyllbildung hebt bei einem bestimmten Temperaturgrade an. Von diesem unteren Nullpunkte steigert sich die Geschwindigkeit des Ergrünens continuirlich bis zu einem bestimmten Maximum und sinkt von da ab continuirlich bis zum oberen Nullpunkte der Chlorophyllbildung.

Die spectroskopische Prüfung mit Chlorophyll lehrte, dass das Chlorophyll innerhalb viel weiterer Temperaturgrenzen zur Entstehung kommt, als bis jetzt angenommen wurde.

Die Entstehung des Chlorophylls aus dem Etiolin ist an Finsterkeimlingen festgestellt worden. Mehrfache oben mitgetheilte Beobachtungen lassen es aber als gewiss annehmen, dass auch in anderen am Lichte sich normal entwickelnden Pflanzen die grüne Substan aus dem Begleiter des Chlorophylls, dem Xanthop ıyll, welches wohl identisch mit dem Etiolin anzunehmen ist, hervorgeht. Zweifellos haben auch Etio in und Xanthophyll das Bildungsmaterial gemein. Wo aus entsteht das Etiolin? Man kann diese Frage nich anders als damit beantworten, dass die Reservestoffe der Samen die Quelle des Etiolin bilden. Und dass es unter den Reservestoffen in erster Linie die Stär e und im Allgemeinen die Kohlenhydrate sind, welc das Material für das Etiolin hergeben, geht wohl aus der Wahrnehmung hervor, dass Keimlinge, welche aus ölreichem Samen sich entwickeln, erst mit dem Auftreten der Stärke Etiolin bilden.

Wir kommen also zu dem überraschenden Resultate, dass das Chlorophyll der Pflanze vorwiegend aus Stärke, und zwar durch das Zwischenglied des Etiolins oder des Xanthophylls hervorgeht. Dass die im Chlorophyllkorn bei der für die Assimilation nothwendigen Lichtintensität reichlich gebildete Stärke zum Theil, besonders im Dunkeln, in Xanthophyll umgewandelt wird, aus welchem Körper im Lichte Chlorophyll entsteht, scheint nach den an Keimlingen gewonnenen, die Beziehung des Etiolins zum Chlorophyll betreffenden Erfahrungen unbedenklich angenommen werden zu dürfen.

Dass das Chlorophyll-Korn die Bildungsstätte der Stärke ist, letztere aber erst im ergrünten Korn entsteht und andrerseits das Chlorophyll selbst aus Stärke hervorgeht, erscheint auf den ersten Blick widersinnig. Das Widersprechende in diesem Satze verschwindet aber, wenn man bedenkt, dass Chlorophyll und Chlorophyll-Korn zwei verschiedene Dinge sind. Das Chlorophyll eines jugendlichen Kornes entsteht aus Reservestoffen; ist das Korn ergrünt, so kann in ihm Stärke entstehen, welche zum Theil wieder Bildungsmaterial für die Entstehung von Chlorophyll und zwar entweder desselben Kornes oder eines anderen liefert.

Dass das Chlorophyll aus Kohlenhydraten, vorwiegend aus Stärke sich bildet, zum Entstehen dieser aber in der Regel jenes erforderlich ist, wurde von Sachsse, wie schon oben mitgetheilt wurde, in der Weise gedeutet, dass er das Chlorophyll als das erste sichtbare Assimilationsproduct ansieht und annimmt, dass hieraus durch weitere Reduction und Veränderungen die (im Chlorophyllkorn auftretende) Stärke entsteht. Nach seiner Auffassung ist also das Chlorophyll selbst die Muttersubstanz der Stärke. Letztere aber kann selbst wieder nach seiner Auffassung durch Oxydationsprocesse in Chlorophyll umgewandelt werden.

Die Berechtigung dieser Auffassung, welche uns, wie schon oben bemerkt, manche Erscheinung in ungezwungener Weise erklärt, soll nicht bestritten werden; nur möge, um ihren wahren Werth beurtheilen zu können, nicht ausser Acht gelassen werden, dass die directe genetische Beziehung zwischen Chlorophyll und Stärke, genau gesagt, das Hervorgehen der letzteren aus ersterem, noch unbewiesen ist.

Wir sind auch gar nicht gezwungen, die Sachsse'sche Auffassung als die einzig berechtigte anzunehmen.

Nach meiner Auffassung lässt sich die doppelte Beziehung des Chlorophylls zur Stärke — nämlich die Entstehung des Chlorophylls aus Stärke und die Bildung der letzteren unter Mitwirkung des ersteren — auch mit der oben auseinander gesetzten, von Baeyer

aufgestellten Hypothese über die Bedeutung des Chlorophylls bei der Assimilation in Einklang bringen. Aus der als Reservesubstanz auftretenden Stärke geht bei der Keimung das Etiolin hervor. Dasselbe wird im Lichte in Chlorophyll umgewandelt. In dem zur Assimilation nöthigen hellen Lichte vollzieht das Chlorophyll die Zerlegung der Kohlensäure und die schliessliche Bildung des Kohlenhydrates. Die erforderliche Neubildung des Chlorophylls im Chlorophyllkorn erfolgt durch Oxydation eines Theiles der gebildeten Stärke, welche Xanthophyll erzeugt, aus der im Lichte die grüne Substanz hervorgeht u. s. w.

Dass im Chlorophyllkorn eine Neubildung von Chlorophyll wenigstens zeitweilig stattfinden muss, geht aus den oben auseinandergesetzten Erscheinungen der Zerstörung des Chlorophylls im Lichte und im Finstern hervor.

Ob die eine oder die andere dieser beiden Auffassungen über die doppelte Beziehung des Chlorophylls zur Stärke die richtige ist, oder ob bei besserer Einsicht in die thatsächlichen Verhältnisse beide werden einer neuen weichen müssen, wird die Zukunft lehren. Immerhin aber dürften die Beobachtungen und Ideen über die doppelte Beziehung des Chlorophylls zur Stärke, zu welchen Sachsse und, unabhängig von dem genannten Forscher, auch ich gelangte, für die Aufklärung des Assimilationsprocesses sich als fruchtbringend erweisen.« G. K.

Ueber die insectenfressenden Pflanzen. Vortrag gehalten in Zürich am 14. Dec. 1876 und mit Zusätzen versehen von Dr. C. Cramer. Zürich, Cäsar Schmidt 1876.

Historische und kritische Beleuchtung des Gegenstandes. Verf. schliesst, nachdem er die Gründe gegen und für die Ellis-Darwin'sche Ansicht auseinander gesetzt: »Bei alle dem wird man indessen zugeben müssen, dass wir weit, sehr weit davon entfernt sind, sagen zu können: Die Nothwendigkeit oder auch nur Nützlichkeit der Insectenverdauung durch Pflanzen sei unwiderleglich bewiesen. Wir haben über die ebenso wunderbaren als mannichfaltigen Einrichtungen, durch welche gewisse Pflanzen in den Stand gesetzt werden, Insecten oder andere kleine Thiere festzuhalten, zu tödten, ja sogar aufzulösen und, wie es scheint, auch zu resorbiren, besonders durch Darwin sehr viele neue und interessante Aufschlüsse erhalten, mit Rücksicht auf die Hauptfrage aber sind wir kaum über das Jahr 1769 hinausgekommen, in welchem Ellis den vorsichtigen Ausspruch that: »Dionaea giebt zu erkennen, dass die Natur vielleicht einiges Absehen auf die Ernährung der Pflanze bei Bildung ihrer Blätter gehabt haben möge« und so lange nicht neue, sorgfältige, vergleichende Culturversuche unzweideutig dargethan haben werden, dass eine kleinere oder grössere Zahl insectenfressender Pflanzen bei Fütterung mit Insecten etc. besser gedeihen, als ohne dies, bei übrigens gleicher Qualität der Versuchspflanzen und unter sonst gleichen äusseren Verhältnissen, werden wir von einem namhaften Fortschritt in dieser Richtung nicht sprechen können«. G. K.

Neue Litteratur.

Comptes rendus 1877. T. LXXXIV. Nr. 19 (7. Mai). — E. Fremy, Recherches chimiques sur la matière verte des feuilles. — A. Trécul, Changement de couleur de la chlorophylle; son passage à la couleur rouge ou orangée. — G. Lechartier et F. Bellamy, Action des vapeurs toxiques et antiseptiques sur la fermentation des fruits.

Rauwenhoff, N. W. P., Over de oorzaken der abnormale vormen van in het donker groeinde planten. Amsterdam, C. G. van der Post 1877. — 50 S. 8° mit 2 Tafeln sep. aus »Versl. en Mededeel. konigkl. Akademie van Wetensch.« 2. Reeks Deel XI.

Liebe, Th., Die Elemente der Morphologie. Ein Hilfsbuch für d. ersten Unterricht. 2. Aufl. mit zahlr. Holzschn. u. einer lithogr. Taf. — Berlin, A. Hirschwald 1877. — 62 S. 8°.

Botanisk Tidsskrift. Tredje Raekke. Første binds tredje og fjaerde Haefte. København 1877. — O. G. Petersen, Om barkens bygning etc. Vergl. »Neue Litt.« d. J. S. 311. — Chr. Grønlund, Bidrag til oplysning om Graes frugtens bygning hos forskellige slaegter og arter.

Hedwigia 1877. Nr. 4. — N. Sorokin, Beitrag zur Kenntniss der Cryptogamenflora der Uralgegend (Schluss). — G. Winter, Ueber *Sporodictyon turicense*. — Limbricht, Zur Lebermoosflora der hohen Tatra.

Flora 1877. Nr. 13. — G. Winter, Lichenolog. Notizen. — F. v. Thümen, Diagnosen zur »Mycotheca universalis« (Schluss).

Anzeige.

Soeben ist erschienen:

Beiträge
zur
Entwickelungsgeschichte
der
Flechten
von
E. Stahl.

Heft I.

Ueber die geschlechtliche Fortpflanzung der Collemaceen.

gr. 8. Mit 4 lithogr. Tafeln. Preis: 5 Mk.

Leipzig. **Arthur Felix.**

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

Beiliegend das 266. Bücher-Verzeichniss von **R. Friedländer & Sohn** in Berlin.

35. Jahrgang. **Nr. 24.** 15. Juni 1877.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. — G. Kraus.**

Inhalt. Orig.: Dr. G. Haberlandt, Ueber die Entstehung der Chlorophyllkörner in den Keimblättern von Phaseolus vulgaris (Schluss). — **Gesellschaften:** Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin. — **Litt.:** Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Academie des sciences. de Paris. — Bulletin de la Société botanique de France. — Ed. de Janczewski, Recherches sur le développement des bourgeons dans les prêles. — A. Fitz, Ueber die Gährung des Glycerins. — Ebend. Ueber alcoholische Gährung. — Ebend. Ueber Schizomyceten-Gährungen II (Glycerin, Mannit, Stärke, Dextrin). — E. Timbal-Lagrave et E. Jeanbernat, Du Polypodium vulgare L. et de l'hybridité dans les Fougères. — **Neue Litteratur. — Anzeige.**

Ueber die Entstehung der Chlorophyllkörner in den Keimblättern von Phaseolus vulgaris.

Von

Dr. G. Haberlandt.

(Schluss.)

Wenn es nun auch auf die angedeutete Weise nicht gelingt, die Chlorophyllkörner in ihrer Gesammtheit zu entstärken, so stellen sich doch in einzelnen Zellen der unterhalb der Epidermis befindlichen Parenchymzelllage und zwar bei den am Lichte belassenen Keimblättern, Wachsthumsvorgänge ein, welche zu einer vollständigen Entstärkung der Chlorophyllkörner führen. Sie geben sich durch das Auftreten zahlreicher Vacuolen zu erkennen, das Protoplasma der betreffenden Zellen wird »schaumig.« In dem derart gebildeten Netze erscheinen nun die Chlorophyllkörner vollkommen hyalin und enthalten keine Spur von Stärke. Man erhält solche Bilder ungefähr 8—10 Tage nach Beginn des Versuchs. Nach etwa zwei Wochen aber sind die Zellwandungen ausnahmslos mit einem protoplasmatischen Wandbeleg versehen, in welchem sich die Chlorophyllkörner befinden; obwol sie sich durch Theilung sehr vermehrt haben, stossen sie doch nicht aneinander und zeigen nun eine mehr ovoidische Form. Vollkommen stärkefreie Körner sind nicht aufzufinden. Es mussten also jene früher hyalin erscheinenden Chlorophyllkörner assimilirt haben. Auf eine andere Art lässt sich die Functionsfähigkeit der in den Cotylen von *Ph. vulgaris* auftretenden Chlorophyllkörner wol kaum erweisen. Es ist übrigens bei ihrem anatomischen Bau, ihrer Theilungsfähigkeit etc. gar nicht einzusehen, wesshalb sie nicht functionsfähig sein sollten.

Allmählich werden die Keimblätter am ganzen Querschnitte grün. Namentlich ist es die Umgebung der Gefässbündel, welche sich durch ihre lebhaft grüne Färbung auszeichnet. Hier und da umkleidet sich wol auch ein primäres, einfaches Stärkekorn mit einer zarten grünen Protoplasmahülle. Derartige Chlorophyllkörner wird man mit Recht als falsche bezeichnen. Viel häufiger ergrünen secundäre Stärkekörner von der bekannten »Maulbeerform.« —

Genau dieselbe Art der Chlorophyllkornbildung, wie ich sie im Vorstehenden geschildert habe, kann auch an den Cotylen von in Erde wachsenden Keimpflänzchen beobachtet werden. Doch ist natürlich die oben genannte Versuchsmethode weit empfehlenswerther.

Die secundären zusammengesetzten Stärkekörnchen, welche in den Zellen der Epidermis auftreten, werden nicht zu Chlorophyllkörnern. Ebensowenig die verhältnissmässig grossen Körner in den Schliesszellen der Spaltöffnungen. Letztere färben sich nach blossem Zusatz von Jodlösung sofort blau. —

Ich glaube durch die hier mitgetheilten Beobachtungen gezeigt zu haben, dass **echte** Chlorophyllkörner auch in der bereits von Mohl angegebenen Weise, nämlich durch Umhüllung der Stärkekörner mit ergrünendem Protoplasma entstehen können.

Der einzige Einwurf, der noch erhoben werden könnte ist der, dass die fleischigen Keimblätter von *Phaseolus vulgaris* nicht mehr eigentliche Assimilationsorgane darstellen. Allein darauf ist zu erwidern, dass es sich hier nicht um die biologische Bedeutung der Keimblätter handelt, sondern um die Entstehung, um die anatomischen und physio-

logischen Eigenthümlichkeiten des einzelnen Chlorophyllkorns.

Wenn man die Samen von *Ph. vulgaris* im Dunkeln keimen lässt, so werden die vergeilenden Keimblätter nach 6—10 Tagen schön gelb. Verfolgt man das Etiolement unter dem Mikroskope, so findet man, dass zunächst auch im Dunkeln die Bildung jener secundären Stärkekörnchen von statten geht. Sie umkleiden sich dann mit einer gelben Protoplasmahülle, die Stärkeeinschlüsse lösen sich zum Theile auf und nach 12—14 Tagen hat man, entsprechend der so merkwürdigen Chlorophyllkornbildung, Etiolinkörner mit deutlich nachweisbaren Stärkeeinschlüssen vor sich. Bringt man dann die etiolirten Keimblätter ans Licht, so werden sie innerhalb 6—10 Stunden grünlich und nach mehreren Tagen ist ihre Ergrünung eine vollständige. Aus den Etiolinkörnern sind Chlorophyllkörner geworden. Mit dem Alter der Keimpflanzen verlangsamt sich übrigens das Ergrünen.

Ich habe die im Vorstehenden erörterte Entstehungsweise der Chlorophyllkörner auch an anderen stärkehaltigen Keimblättern beobachtet. *Ph. multiflorus* zeigt dasselbe Verhalten. Für *Polygonum Fagopyrum* lässt sich, wie mir mein geehrter College, Dr. Carl Mikosch mittheilte, das Gleiche sagen. In den Cotylen der Erbse sind es aber einfache Stärkekörnchen, welche sich mit ergrünendem Plasma umkleiden, und in der Folge zu echten Chlorophyllkörnern werden. Die Entstehungs- und Ausbildungsweise der Stärkekörner ist demnach für den ganzen Vorgang nur von untergeordneter Bedeutung. Ich betonte dieselbe bei *Ph. vulgaris* blos desshalb, weil dadurch schon im vorhinein die Verschiedenheit der dort besprochenen von den gewöhnlichen falschen Chlorophyllkörnern gewiss wurde. — Dagegen erfolgt die Chlorophyllkornbildung in aleuron- und ölhaltigen Keimblättern fast immer in der von Sachs angegebenen Weise. Mir ist nur eine Ausnahme bekannt geworden, die Gattung *Lupinus*. Lässt man die angequollenen Cotylen von *Lup. luteus* oder *albus* unter den oben angeführten Verhältnissen ergrünen, so treten wie bei *Phaseolus* »falsche« Chlorophyllkörner auf, die sich zu echten umwandeln. Auch Pfeffer hat in seinen »Untersuchungen über die Proteinkörner« eine diesbezügliche Beobachtung angeführt, wenn er sich hierüber auch nur sehr reservirt ausspricht:*) »Noch

*) l. c. p. 525, 526.

lange, ehe die Lösung der Proteinkörner vollendet ist, entstehen kleine Chlorophyllkörner, die vielleicht einfach eine Regeneration der im reifenden Samen vorhandenen Chlorophyllkörner sind. . . . . Jedenfalls entstehen aber noch ausserdem Chlorophyllkörner, da es u. A. auch vorkommt, dass um Stärkekörner, ähnlich wie bei der Kartoffel, sich ergrünende Masse sammelt.« —

Es werden nun aber auch all diejenigen jungen Pflanzentheile zu untersuchen sein, in welchen zur Zeit des Ergrünens schon feinkörnige Stärke vorhanden ist. Dies kommt bekanntlich sehr häufig vor, und ist auch von Sachs bestätigt worden. Mohl sagt in jeder seiner beiden Abhandlungen, dass sich zur Feststellung der hier besprochenen Entstehungsweise der Chlorophyllkörner ganz vorzüglich die jungen Knospen eignen. — Besondere Aufmerksamkeit verdienen ferner die Chlorophyllkörner im Rindenparenchym der mit einem stark ausgebildeten Periderm, oder mit einer Borke versehenen Holzgewächse. Untersucht man solches Rindenparenchym im Spätherbste oder im Winter, so findet man die Zellen erfüllt mit Stärkekörnern, die sich sehr häufig zu falschen Chlorophyllkörnern gestalten. Im Frühjahre dagegen, wenn der Blatttrieb bereits erfolgt ist, nimmt man an den Zellwandungen anatomisch echte Chlorophyllkörner mit kleinen Stärkeeinschlüssen wahr. Sollten diese letzteren autochthon sein? Da schon im Hintergrunde eines mässig erleuchteten Zimmers die Assimilation vollständig unterbleibt, so ist wol kaum anzunehmen, dass unter einer dicken Korklage auch Stärke neu gebildet wird. Wir haben es hier sicher mit functionslosen Chlorophyllkörnern zu thun.*) Das Vorhandensein ganz kleiner Stärkeeinschlüsse erklärt sich aber ungezwungen aus der Entstehungsweise der betreffenden Chlorophyllkörner.

Weiteren Untersuchungen bleibt es auch vorbehalten, ob in ein- und demselben Organe, vielleicht in der nämlichen Zelle die Chlorophyllkörner auf beiderlei Art entstehen können: durch Theilung des Protoplasma und durch Umhüllung der Stärkekörner. In den Keimblättern von *Ph. vulgaris* habe ich blos die zweite Entstehungsweise beobachtet. — Für die ergrünende Kartoffel hat Wies-

*) Vgl. Wiesner, Die natürlichen Einrichtungen zum Schutze des Chlorophylls etc., Festschrift d. k. k. zool.-bot. Gesellsch. in Wien, 1876, p. 43.

ner*) neben den falschen auch noch das Vorhandensein echter Chlorophyllkörner constatirt, welche aus schwach lichtbrechenden, durch Jod sich nicht bläuenden Körnern — Etiolinkörnern — hervorgehen. »Sie treten nur in den protoplasmareichen Zellen des unmittelbar an das Phellogen anstossenden Parenchyms auf, und unterscheiden sich auf den ersten Blick von den unechten durch ihr geringes Lichtbrechungsvermögen.«

Es sei mir zum Schlusse noch gestattet, mit wenigen Worten auf die Folgerungen einzugehen, welche sich aus den mitgetheilten Beobachtungen schon jetzt ergeben.

In einen einzigen Satz zusammengefasst, lauten dieselben folgendermaassen: Die in einem echten Chlorophyllkorne vorkommende Stärke muss nicht immer, d. h. nicht in allen Altersstadien des Chlorophyllkorns, daselbst erst gebildet, also autochthon sein. Es ist aber sofort hinzuzufügen, dass sich dieser Satz nur aus der Entstehungsweise, nicht aber aus der physiologischen Function gewisser Chlorophyllkörner ergiebt. Die Beziehungen des vollständig ausgebildeten Chlorophyllkorns zu der in ihm nachträglich entstehenden Stärke erfahren desshalb nach wie vor dieselbe Deutung, wie sie von Sachs ausgesprochen wurde. Ich glaubte diess, um Missverständnissen vorzubeugen, ausdrücklich hervorheben zu sollen. —

Es wird gegenwärtig immer wahrscheinlicher, dass der Chlorophyllfarbstoff, oder präciser, die Chlorophyllsubstanz aus den Kohlehydraten, speciell der Stärke hervorgehe. Ich kann mir die Aufzählung der verschiedenen chemischen, spectroskopischen und physiologischen Gründe, welche hiefür sprechen, ersparen, da sie in neuerer Zeit von Sachsse in dessen »Chemie und Physiologie der Farbstoffe etc. p. 7, 8 und 56—61 ausführlich und übersichtlich zusammengestellt wurden. Denselben Standpunkt vertritt, unabhängig von Sachsse, auch Wiesner; er hat ihn in seinem Buche über »Die Entstehung des Chlorophylls« eingehend besprochen. Unter den anatomischen Gründen wird nun von Ersterem auch die Entstehung der falschen Chlorophyllkörner erwähnt. Wir können jetzt noch weiter gehen und sagen, dass in gewissen Fällen auch die Entstehungsweise der echten Chlorophyllkörner sehr zu Gunsten jener Ansicht spricht.

Sachsse hat in dem genannten Buche (p. 56—61) eine neue Hypothese über das Verhältniss der Chlorophyllsubstanz zu der in den Chlorophyllkörnern neu entstehenden Stärke aufgestellt. Er hält das Chlorophyll für das erste sichtbare Assimilationsproduct der Pflanze, für die Muttersubstanz der Stärke. Es wäre nun sehr verlockend, die angeführten Beobachtungen auch dieser Ansicht gegenüber zu stellen und ihre Vereinbarkeit zu prüfen, doch läge eine solche Auseinandersetzung schon zu sehr ausser dem Bereich unseres Themas. Ich wollte hier blos einfache, leicht constatirbare Thatsachen mittheilen. *)

Landw. Laboratorium der k. k. Hochschule für Bodenkultur zu Wien, am 5. Mai 1877.

*) Dr. Mikosch, Assistent am pflanzenphysiologischen Institute der hiesigen Universität, welcher gegenwärtig mit ausführlichen Untersuchungen über das Ergrünen der Keimblätter beschäftigt ist, und dem ich die Entstehungsweise der Chlorophyllkörner in den Cotylen von *Ph. vulgaris* mündlich mittheilte, hat meine Angaben bestätigt gefunden und auch schon neue, interessante Detailbeobachtungen über diesen Gegenstand gesammelt.

*) Ueber das Vorkommen und die Entstehung von Etiolin und Chlorophyll in der Kartoffel, Oesterr. bot. Zeitschr. 1877. Nr. 1. p. 5.

Gesellschaften.

Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin.

Sitzung am 17. April.

Der Vorsitzende Herr Kny gedachte des schweren Verlustes, welchen die Gesellschaft durch den am 29. März erfolgten Tod ihres ältesten ordentlichen Mitgliedes, des Herrn Geheimen Regierungsrathes, Professor Dr. Alexander Braun erlitten hat, und widmete der segensreichen Wirksamkeit des Dahingeschiedenen als Forscher und Lehrer warme Worte der Erinnerung. Um sein Andenken zu ehren, erhoben sich die Anwesenden von ihren Sitzen.

Herr Magnus sprach über die Entwickelung der *Puccinia Oreoselini* Fckl. In Hedwigia 1877, Nr. 1, Fig. 2 und Nr. 2, Fig. 17, unterscheidet Herr Prof. Körnicke zwei *Puccinia*-Arten auf *Peucedanum Oreoselinum* Mnch. und beschreibt dieselben ausführlich. Die eine Art, *Puccinia Oreoselini* Kcke., ist namentlich dadurch ausgezeichnet, dass sie in länglichen, grossen Lagern auf gestreckten, häufig gekrümmten Anschwellungen des Blattstieles und der Theilungen desselben auftritt, während die andere Art, *P. Peucedani* Kcke., nur in kleinen, zerstreuten Rasen auf der Unterseite der Blattspreite auftritt. Dieses verschiedene Auftreten hebt Körnicke selbst als den wesentlichen Unterschied beider Arten hervor.

Da *Puccinia* auf *Oreoselinum* in der Umgegend Berlins häufig auftritt, so hatte ich schon früher die eigenthümliche Entwickelungsgeschichte dieser Art verfolgt

und bin zu dem Ergebnisse gelangt, dass die beiden von Körnicke als Arten unterschiedenen Formen nur verschiedenen Entwickelungsgliedern einer Art entsprechen.

Die Entwickelungsgeschichte der *Puccinia Oreoselini* Fckl. ist folgende: Wahrscheinlich dringen die von den Promycelien der überwinterten Teleutosporen abgeschnürten Sporidien in die jungen noch unentfalteten Blätter ein. Die kleinen Spreiten der Fiederchen der Blätter von *Peucedanum Oreoselinum* Mnch. sind dann noch nicht entfaltet und daher kommt es, dass die Sporidienkeime meistens in den Blattstiel und dessen Verzweigungen, und nur sehr selten in die junge Spreite des Fiederchens eindringen. Hier wächst das Mycelium mächtig heran und verbreitet sich in einer mehr oder minder grossen Partie des Blattstieles, wo es durch sein Wachsthum Anschwellungen und oft bedeutende Verkrümmungen hervorruft. Nach kurzer Zeit gelangt es bereits zur Fructification, und zwar legt es zuerst Spermogonien an, die den gewöhnlichen Bau zeigen, also eine nach aussen durch ein Ostiolum geöffnete kugelige Höhlung bilden, von deren innerer Wandung die nach der Mitte des Hohlraumes convergirenden Sterigmen ausgehen. Zwischen den Spermogonien werden sofort weite Uredolager unter der Epidermis gebildet, die die Epidermis bald sprengen; nach kurzer Zeit treten zwischen den Uredosporen abschnürenden Sterigmen, erst einzeln, später zahlreiche Sterigmen auf, die zweizellige Teleutosporen d. h. Pucciniasporen tragen; die Uredosporen fallen wie alle Uredosporen, nach ihrer Reife sofort von ihren Trägern ab, so dass schliesslich die Teleutosporen allein in den weiten Rasen übrig bleiben.

Diese weiten Rasen auf dem Blattstiele und dessen Theilungen, die von dem aus den eingedrungenen Sporidienkeimen der überwinterten Teleutosporen herangewachsenen Mycel gebildet werden, sind die *Puccinia Oreoselini* Kcke. Die reifen von den Sterigmen eben abgefallenen Uredosporen keimen in hinreichender Feuchtigkeit sofort aus. Treffen die Keimschläuche auf eine Spaltöffnung der Blätter von *Peucedanum Oreoselinum*, so dringen sie sofort in dieselbe ein, wachsen dort in den Intercellularräumen zu einem geringen Mycelium heran, das bald unter der Epidermis ein geringes, punktförmiges Häufchen von Sterigmen bildet, die zuerst Uredosporen, später auch Pucciniasporen bilden; Spermogonien werden von diesem aus den eingedrungenen Keimschläuchen der Uredosporen herangewachsenen Mycel nie gebildet. Das heranwachsende Uredohäufchen sprengt bald die Epidermis über sich; die herangereiften Uredosporen fallen von ihren Trägern ab, um bei hinreichender Feuchtigkeit sogleich wieder auszukeimen, durch die Spaltöffnungen einzudringen und neue punktförmige Häufchen anzulegen. So kann es sich wohl mehrere Male

im Sommer wiederholen. Je später im Sommer die Uredokeime eindringen, um so weniger Uredosporen bilden die von ihnen abstammenden Sterigmen, bis schliesslich nur noch Pucciniasporen gebildet werden. Da zur Zeit der Reife der Uredosporen die Spreiten der Fiederchen entfaltet sind, so dringen die Uredosporen sowohl in die Fiederchen wie in den Blattstiel und dessen Theilungen ein, und treten demnach auch auf beiden die punktförmigen Häufchen auf; doch erscheinen dieselben, wahrscheinlich wegen der grösseren Häufigkeit der Spaltöffnungen, im Allgemeinen zahlreicher auf der Unterseite der Fiederchen. Diese von den eingedrungenen Uredo-Keimschläuchen angelegten punktförmigen Häufchen bilden die *Puccinia Peucedani* Kcke.

Ueberblicken wir kurz den eben geschilderten Entwickelungsgang der *Puccinia Oreoselini* Fckl., so sehen wir, dass die Sporidienkeime der überwinterten Teleutosporen zu einem sich weit verbreitenden Mycel heranwachsen, das erst Spermogonien und dann weite Rasen von Uredo- und später Pucciniasporen bildenden Sterigmen anlegt, wohingegen die Keimschläuche der Uredosporen nur zu einem geringen Mycel heranwachsen, das sogleich zur Bildung von Uredo- resp. Puccinia-Rasen schreitet. Bildung eines Aecidiums findet nie statt; dasselbe ist gewissermaassen durch die Fructification des aus den Sporidien der überwinterten Teleutosporen herangewachsenen Mycels vertreten. Ob etwa dieselbe Art noch auf anderen Wirthspflanzen auftritt und dort Aecidien bildet, was immerhin denkbar ist, kann ich nicht beurtheilen, da ich über die Umgrenzung der *Puccinia*-Arten auf Umbelliferen nicht im Klaren bin.

Ihrer biologischen Entwickelung nach schliesst sich die *Puccinia* auf *Oreoselinum* am nächsten der auf *Centaurea Cyanus* auftretenden *Puccinia* an, über deren Auftreten ich bereits in der Sitzung des botanischen Vereins für die Provinz Brandenburg vom 30. Juli 1875 gesprochen habe (s. Sitzungsberichte S. 89). Treffen hier von den überwinterten Teleutosporen erzeugte Sporidien auf die jungen diesjährigen Pflanzen — wie das z. B. leicht geschehen kann, wenn Pucciniasporen den ausgesäeten Samen anhaften — so dringen deren Keimschläuche in dieselben ein und wachsen zu einem die junge Pflanze durchwuchernden Mycelium heran, das erst mit Spermogonien, darauf mit zahlreichen Uredo- und Puccinia-Rasen fructificirt, während ein Aecidium niemals erscheint; die Keime der Uredosporen hingegen wachsen nur zu einem geringen Mycelium um die Eintrittsstelle heran, das bald nur auf der Ober- oder Unterseite des Blattes, bald an beiden Blattseiten je einen Rasen von Uredo-, später Pucciniasporen bildenden Sterigmen anlegt, mit dessen Bildung es sich erschöpft. Hier ist die Differenz des Myceliums der Sporidienkeime der Teleutosporen und

desjenigen der Uredokeime durch die weite Verbreitung des ersteren durch die ganze Pflanze noch grösser, als bei *Puccinia Oreoselini*. Auch die *Puccinia* auf *Cirsium arvense* Scop., deren Entwickelung Rostrup auf der 11. Naturforscherversammlung in Kopenhagen 1873 auseinandergesetzt hat, schliesst sich vielleicht diesem Verhalten an. Doch nehmen alle Mycologen, eingeschlossen Rostrup, an, dass hier das Mycel, das die jungen im Frühjahr hervorbrechenden Sprosse ganz durchzieht, mit Spermogonien, Uredo- und *Puccinia*-Rasen fructificirt und die erste Generation im Jahre bildet, von einem in der Nährpflanze überwinterten Mycelium abstamme, dessen etwaiger Ursprung von eingedrungenen Sporidienkeimen der Teleutosporen noch nicht nachgewiesen ist.

Als charakteristischer Zug der eben geschilderten Entwickelung tritt die grosse Verschiedenheit des aus den Sporidienkeimen der Teleutosporen abstammenden Mycels von dem aus den Keimschläuchen der Uredosporen erwachsenen hervor. Dieselbe Verschiedenheit findet bei den meisten mit Aecidien fructificirenden, pleomorphen Uredineen zwischen dem aus den Sporidienkeimen der Teleutosporen und dem aus den Keimschläuchen der Aecidiumsporen erwachsenen Mycel statt. Bei ihnen wächst immer aus den Sporidienkeimen ein sich mehr oder minder weit erstreckendes Mycel heran, das erst Spermogonien und dann stets mehrere von einander getrennte Aecidien anlegt, die nur sehr selten in einem gemeinschaftlichen Stroma vereinigt sind, wie ich dies von *Aecidium rubellum* gezeigt habe (cf. Hedwigia, Bd. XII, 1873, p. 53); hingegen wachsen bei sehr vielen Uredineen die Keimschläuche der Aecidiumsporen nur zu einem geringen Mycel um die Eintrittsstelle herum aus, das sogleich ein kleines Räschen von Sterigmen anlegt, die Uredo- resp. Teleutosporen abschnüren. Am stärksten tritt diese Differenz bei der *Puccinia* auf *Crepis tectorum* hervor, wo das aus den Sporidienkeimen der Teleutosporen erwachsene Mycel die ganze Pflanze oder einen grossen Theil derselben durchzieht und daselbst zahlreiche Spermogonien und Aecidien anlegt, während die Keimschläuche der Aecidiumsporen nur zu einem beschränkten Mycel heranwachsen, das meist nur ein punktförmiges Räschen von Uredo-, später Teleutosporen abschnürenden Sterigmen anlegt.

I rner möchte ich als Nachtrag zu meinem letzten Vo tage mittheilen, dass Herr Prof. Körnicke in He vigia 1877, Nr. 3 den von mir als den alten *Uro- ces excavatus* (DC.) angesprochenen *Uromyces* auf *Eu horbia Gerardiana* und *E. verrucosa* als neue Art bes treibt, die er als *Uromyces laevis* Kcke. bezeichnet und ausserdem noch auf *Euphorbia Cyparissias* bei Hermatt angiebt. Auch giebt er l. c. S. 36 das hä ge Auftreten eines Aecidiums auf *Euph. Gerardia* an, das er aber zu *Aecidium Euphorbiae* Pers. zieht, während ich, gestützt auf die Beobachtungen des Herrn Prof. Voss, glaube es als Fruchtform des *Uromyces excavatus* (DC.) auf *Euph. Gerardiana* betrachten zu müssen.

Herr Brefeld sprach über die Bedeutung des Lichtes für die Entwickelung der Pilze.

In der pflanzenphysiologischen Literatur liegen über den Einfluss, welchen das Licht auf die Entwickelung der Pilze ausübt, nur vereinzelte Notizen vor. Man hat beobachtet, dass eine Anzahl von Pilzen positiv heliotropisch ist, dass z. B. die Fruchtträger der Mucorinen, der *Claviceps purpurea*, die Hälse der Perithecien von *Sordaria fimiseda* etc. sich dem Lichte zuneigen. Man hat weiter beobachtet, dass einzelne Vorgänge wie die Sporenentleerung vornehmlich bei den Ascomyceten, ferner das Abschleudern der Sporangien mehrerer *Pilobolus*-Arten, durch die Entziehung des Lichtes verzögert, bei dem Wiedereintreten der Beleuchtung beschleunigt und oft in auffallender Weise, z. B. bei den Früchten von *Ascobolus*, in Scene gesetzt wird; man hat auch gesehen, dass die Fruchtträger von manchen Mucorinen im Finstern etwas länger werden, als es im Lichte geschieht, und endlich sind den Strängen der *Rhizomorpha subterranea* negativ heliotropische Eigenschaften zugeschrieben, die ich indess an den günstigsten Objecten nicht bestätigen konnte.

Diese und andere gelegentlich ausgeführte Beobachtungen zeigen, dass das Licht nicht ohne Einfluss auf die Entwickelungsvorgänge verschiedener Pilze ist; aber sie sinken gegenüber zahlreicheren Fällen, in welchen sich das Licht als einflusslos bei ihnen erwiesen hat, zur nebensächlichen Bedeutung herab. Die bekannten Vorkommnisse von Pilzen, die nur unterirdisch leben, von vielen anderen Gährungs- und Schimmelpilzen, welche in tiefster Finsterniss gedeihen, liefern so greifbare Beweise von der Bedeutungslosigkeit des Lichtes für die Entwickelung der Pilze, dass man im Allgemeinen zu der Auffassung neigt, dass die Pilze ohne Licht gedeihen, dass sie sich im Finstern so gut entwickeln wie im Lichte.

So unzweifelhaft richtig diese Auffassung erwiesener Maassen für zahlreiche Fälle ist, so unzutreffend erweist sie sich in der weiteren Verallgemeinerung. Ich will, dies darzuthun, heute die Reihe der Beobachtungen eröffnen, nach welchen das Licht als nothwendig für die Entwickelung der Pilze gelten muss, Beobachtungen, welche eine mehr oder minder vollkommene Abhängigkeit normalen Gedeihens, eine Abhängigkeit der verschiedensten Entwickelungsvorgänge bei den Pilzen von der Einwirkung des Lichtes schlagend darthun.

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Academie des sciences. de Paris. Tome LXXXIII. 1876.

Vgl. Bot. Ztg. 1876. S. 726 ff.

Nr. 1 (3. Juli).

P. 11—17: A. Trécul, De la théorie carpellaire d'après des Amaryllidées (3me partie: *Galanthus*, *Leucoium*). Unter den studirten Amaryllideen bilden die gen. Pflanzen den andern von 2 Typen, den, bei welchem die longitudinal verlaufenden Fibrovasalstränge nicht durch Querbogen an der Spitze verbunden werden. Die sehr eingehenden Details, die Verf. von dem Gefässbündelverlaufe im Blüthenstiel und Fruchtknoten beibringt, können hier nicht wiedergegeben werden.

P. 87—90: W. Nylander, Lichens rapportés de l'île Campbell par M. Filhol.

3 *Sphaerophoron*, 3 Stereocauloneen (*Stereocaulon argodes* n. sp.), 13 Cladonieen (neu: *Cladonia subsubulata*, *Cl. subdigitata*, *Cladina interhiascens*), 1 Usneacee, 1 *Parmelia*, 2 *Sticta*, 5 *Lecanoren* (*L. subgelida* n. sp.), 2 neue *Pertusarien* (*P. tyloplaca* und *thelioplaca*), 3 *Lecideen* (neu: *L. Campbelliana* und *cladoniocca*).

Nr. 2 (10. Juli).

P. 109—115: A. Trécul, De la théorie carpellaire d'après des Amaryllidées (4me partie: *Narcissus*).

P. 128—131: E. Durin, De la fermentation cellulosique du sucre de canne. Verf. beobachtete zufällig in einer Melasse kleine weisse Klümpchen, welche alle Reactionen der Cellulose zeigen. Der weitere Verfolg der Sache hat Verf. zu der Ansicht geführt, dass unter Einwirkung eines specifischen (Diastaseartigen) Fermentes »Cellulosegährung« des Rohrzuckers hervorgerufen werden kann, wobei dieser in Cellulose und Levulose zerfällt nach der Formel

$$2(C_{12}H_{22}O_{11}) = C_{12}H_{20}O_{10} + C_{12}H_{24}O_{12}$$

Rohrzucker Cellulose Levulose.

Verf.'s Arbeit ist indess, zugleich mit Hinweisen auf die Bedeutung des Vorgangs für das Pflanzenleben, ausführlich in den Annales agronomiques 1876. T. II p. 199—240 erschienen. — Vergl. auch die Bemerkungen Pasteur's in Compt. rend. ibid. p. 176.

Nr. 3 (17. Juli).

L. Pasteur, Ueber Gährung der Früchte.

Fremy, Ueber intracelluläre Fermentation, die wir nicht weiter verfolgen, vgl. Bot. Ztg. 1876.

P. 194—196: Bureau et Poisson, Sur une roche d'origine végétale. — Der Boden einer Grotte auf der Insel St. Paul ist mehr als 1 Meter dick von einer leicht zerfallenden Masse bedeckt, die verbrennlich, nur bei mikroskopischer Untersuchung sich aus den Häuten von Pollen- oder Sporenkörnern gebildet zeigt; die Verf. sind geneigt per Exclusion darin den Pollen von Cyatheaceen zu sehen.

Nr. 4 (24. Juli).

P. 258—263: A. Trécul, Théorie de la modification des rameaux pour remplir des fonctions diverses, déduite de la constitution des Amaryllidées. — An seine früheren Mittheilungen (1843 und Compt. rend. T. LXVI) anknüpfend macht Verf. hier die Ansicht geltend, dass man alle Organe der Pflanzen als verschiedene Ramificationsmodi auffassen könne. Es gibt begrenzte und unbegrenzte Zweige, begrenzte Zweige sind die Blätter, Stipeln, Spathen, Bracteen, Sepala, Petala, Staubgefässe, Griffel und Narbenlappen; unbegrenzte die Wurzeln und ihre Theilungen, die Zweige in der Luft, Blüthenstiele, hohle Achsen, Fruchtknoten und Eichen.

P. 287—289: L.-F. Hennegny, Sur la reproduction du *Volvox* dioique. — Die Fortpflanzung des *V. dioicus Cohn* geschieht ungeschlechtlich durch Theilung und Bildung von Tochtercolonieen und in der bekannten Weise sexuell. Nach der Art der Aufeinanderfolge glaubt Verf. schliessen zu dürfen: »die Sexualität erscheint bei *Volvox* nach und nach schrittweise (par degrés), das männliche Geschlecht vor dem weiblichen, in dem Maasse als die Art durch ungeschlechtliche Reproduction sich erschöpft«.

Nr. 5 (31. Juli).

P. 355—358: Durin, Fermentation cellulosique produite à l'aide d'organes végétaux, et utilisation probable du sucre dans la végétation pour la fermentation de la cellulose. — Vgl. oben.

Nr. 11 (11. September).

P. 574—576: B. Renault, Recherches sur quelques Calamodendrées etc. — Anatomische Charakteristik von *Arthropitys communis*, *lineata*, *medullata*, *punctata*, sowie *Calamodendron striatum*, *aequale*, *congenium*, *punctatum*.

Nr. 15 (9. October).

P. 686—688: Eug. Peligot, De l'action que l'acide borique et les borates exercent sur les végétaux. — Kalium-, Natrium-borat und Borsäure schädlich für Bohnen.

Nr. 17 (23. October).

P. 766—772: A. Trécul, De l'ordre d'apparition des premiers vaisseaux dans les organes aëriens de *l'Anagallis arvensis*. — Die genaue Beschreibung der Entstehung und Vertheilung der Nerven im Blatt, und in den Blüthentheilen unter den bekannten Gesichtspunkten des Verf.'s.

Nr. 24 (11. December).

P. 1153—1155: D.-A. Godron, Un nouveau chapitre ajouté à l'histoire des *Aegilops* hybrides. — Herstellung fruchtbaren *Aegilops speltaeformis*. Eigenschaften desselben.

P. 1155—1158: E. Faivre, Recherches sur la

structure, le mode de formation et quelques points relatifs aux fonctions des urnes chez le *Nepenthes destillatoria*. — Bau, Entwicklung, Deutung der Becher: »Es ist nicht richtig, den Becher als aus der Verschmelzung zweier Blattstielflügel, den Deckel als die Blattfläche sich zu denken; ebenso wenig ist er als ein zusammengesetztes Blatt u. s. w. anzusehen.« — Wasser in die Becher gegossen wird absorbirt. G. K.

Bulletin de la Société botanique de France. Tome XXXIII. 1876. Nr. 3.

Forts. aus Jahrg. 1876. d. Z. S. 814.

Ripart, Notices sur quelques espèces rares ou nouvelles de la flore cryptogamique du centre de la France (Forts.). S. 161—168.

Poisson, Notice necrologique sur M. Grenier. S. 168—175.

Sitzung am 26. Mai 1876.

E. Mer, Des phénomènes végétatifs qui précèdent ou accompagnent le dépérissement et la chûte des feuilles. S. 176—191.

Sitzung am 9. Juni 1876.

A. de Candolle, Sur la désignation de la direction des spires dans les plantes. S. 192—195.

Cornu, Note sur une culture de *Melampyrum arvense* à l'aide du blé. S. 194—197.

X. Gillot, Note sur quelques monstruosités du *Tulipa Gesneriana L.* S. 197—200.

E. Roze, Compte rendu d'une herborisation cryptogamique dirigée par M. M. Cornu le 4 Juin 1876, dans le bois de Meudon. S. 200—203.

S. des Etangs, Notes sur quelques plantes intéressantes p. 203—207.

D. Clos, De quelques étymologies: Redoul, Micocoulier, Panicaut; Trentanelle. S. 207—210.

Ripart, Notice sur quelques espèces etc. (Forts.). S. 210—226.

Sitzung am 23. Juni 1876.

E. Prillieux, Étude sur la formation et le développement de quelques galles. S. 226—231.

E. Mer, De la constitution et des fonctions des feuilles hivernales. S. 231—238.

Sitzung am 14. Juli 1876.

Rony, Note sur quelques localités françaises nouve s de plantes rares ou peu communes. S. 240—242.

. Mer, Des effets d'immersion sur les feuilles aé nnes. S. 243—258.

part, Notice sur quelques espèces rares ou nouve s de la flore cryptogamique du centre de la France (S luss). S. 258—270.

Sitzung am 28. Juli 1876.

. van Tieghem, Sur le développement du fruit de *Ascodesmis*, genre nouveau de l'ordre des Asco- s. S. 271—279.

Extrait d'une lettre de M. Martinet à M. Sagot. (Klima und Vegetation von Lima) S. 279—282. G. K.

Recherches sur le développement des bourgeons dans les prêles. Par Ed. de Janczewski.

Die auf S. 152 d. Jahrg. unserer Zeitung angezeigte mit 2 Tafeln versehene Arbeit des Verf.'s gelangt zu demselben Resultat, wie die früher aufgeführte Untersuchung Famintzin's über denselben Gegenstand (vgl. Bot. Ztg. 1876 S. 480 und 638). G. K.

Ueber die Gährung des Glycerins. Von A. Fitz. — Ber. deutsch. chem. Ges. IX (1876) S. 1348—1352.

Ueber alcoholische Gährung. Von Demselben. — Ebend. S. 1352—1355.

Ueber Schizomyceten-Gährungen II (Glycerin, Mannit, Stärke, Dextrin). Von Demselben. Ebend. Bd. X. 1877. S. 276—283.

Wir theilen hier die Resultate von Verf.'s Untersuchungen mit. Von der ersten lauten sie:

»Glycerin lässt sich bei Anwesenheit von kohlensaurem Kalk bei 40° C. durch einen Schizomyceten in Gährung versetzen«.

»Die Hauptproducte der Gährung sind ausser Kohlensäure und Wasserstoff Normalbutylalcohol und Normalbuttersäure. Nebenbei entstehen in ganz kleiner Menge Aethylalcohol und eine höhere Fettsäure, wahrscheinlich Capronsäure«.

Die dritte der oben genannten Mittheilungen ist die Fortsetzung der ersten; ihre Resultate lauten:

»Bei hohem Glyceringehalt der Gährflüssigkeit geht der Schizomycet in Folge der Anhäufung des Butylalcohols in die widerstandsfähige und inactive Form von Dauersporen über. Nimmt man den Butylalcohol weg, so keimen die Dauersporen wieder aus zu der Vegetationsform, vermehren sich durch Spaltung und erregen von Neuem Gährung.

Die Dauersporen behalten sehr lange ihre Keimfähigkeit.

Sehr wahrscheinlich giebt es zwei sehr nahe verwandte Schizomyceten, die mit grosser Energie Glycerin vergähren, der eine liefert Normalbutylalcohol, der andere Aethylalcohol.

Als stickstoffhaltiger Nährstoff eignet sich vortrefflich schwefelsaures oder phosphorsaures Ammoniak.

Bei Anwendung von Pepsin als stickstoffhaltigem Nährstoff entsteht aus demselben eine Base der Picolinreihe.

Bei der Mannitgährung entstehen: Aethylalcohol, Normalbutylalcohol, eine kleine Menge eines höheren

Alcohols, flüchtige Säure, Bernsteinsäure und eine syrupförmige Säure.

Bei der Gährung der Stärke verschwindet aus den Stärkekörnern die Granulose, es bleibt nur das Celluloseskelet übrig. Ausser anderen Produkten entsteht eine kleine Menge Alcohol.

Dextrin giebt mehr Alcohol als Stärke«.

Die zweite Arbeit hat als Resultat:

»*Mucor racemosus* wächst in einer Lösung von Milchzucker, vermag ihn aber nicht in Gährung zu versetzen. Der invertirte Milchzucker vergährt leicht. Der Pilz vermag den Milchzucker nicht zu invertiren.

»Inulin wird von *M. racemosus* nicht in Gährung versetzt, dagegen die daraus bereitete Levulose.

»Der Alcoholgehalt erreicht für *M. racemosus* bei 25—30° C. nach 6 Wochen 2,5 Gew. %, für *Mucor Mucedo* bei 30° C. nach 7 Wochen 0,8 Gew. %«. G. K.

Du Polypodium vulgare L. et de l'hybridité dans les Fougères; par MM. E. Timbal-Lagrave et Dr. E. Jeanbernat.

In diesem 11 Seiten starken Separatabdruck aus den Mémoires de l'Académie des Sciences, Inscriptions et Belles-Lettres de Toulouse, führen die Verfasser zuerst die verschiedenen Formen auf, welche die Autoren, ältere wie neuere, aufgestellt haben als zu *Polypodium vulgare* gehörend oder als eigenthümliche Arten. Im zweiten Abschnitte stellen sich die Verf. die Frage, ob nicht die eine oder andere dieser Pflanzen als Bastarderzeugniss zu betrachten sei, weil äussere Einflüsse nicht mehr so betrachtet werden können als haben sie Veranlassung zu diesen abweichenden Formen gegeben. Wo *P. vulgare* mit andern Farnen nicht vermischt vorkommt sind keine scharfen Abweichungen beobachtet worden, während z. B. an Stellen, wo *Pteris aquilina* und *Aspidium aculeatum* mit *P. vulgare* vermischt erschienen, mehrere abweichende, von einzelnen Autoren als eigene Arten betrachtete Formen vorkommen. Ohne bestimmt der Ansicht zu huldigen, dass hier eine Hybridation vorliege, stellen die Verf. wenigstens die Möglichkeit in Aussicht, dass die Antherozoiden anderer Farne eine Hybridität mit *P. vulgare* ermöglichen können. Es wird hierbei bemerkt, dass bereits 1861 Milde zwei *Asplenium*formen als Bastarderzeugnisse aufführt; dass Abbé Chaboisseau *Asplenium Breynii Retz.* als Bastard von *Aspl. Trichomanes* und *septentrionale* beansprucht; dass wohl *Aspl. Selosii Leyb.* aus *A. septentrionale* und *Ruta muraria* enstanden ist. Ferner sprechen sie den Verdacht aus, *Aspl. Petrarchae DC.* möge der Befruchtung des *A. Trichomanes* durch *Ceterach officinarum* seinen Ursprung verdanken. Aus alle Diesem schliessen sie, dass wohl die verschiedenen von Barrelier, Roy, Morison etc. aufgeführten Formen, die so oft steril vorkommen, nichts als hybride Erzeugnisse sein dürften.

Dem folgt eine sorgfältige Beschreibung des *P. vulgare* mit seinen verschiedenen Formen, die da sind β. *auritum Willd.*, γ. *acutum Willd.*, δ. *sinuatum Willd.* Die muthmasslichen Hybriden werden jetzt aufgeführt, und zwar *P. angulo-vulgare* (*serratum Willd.*), das sie zwischen *P. vulgare* und *Aspidium aculeatum. var. angulare* gefunden, und *aquilino-vulgare* (*P. cambricum L.*), als aus *Pteris aquilina* entstanden. Ueber den Ursprung des *P. cambrico-britannicum Roy et Morison*, so wie des *P. vulgare* γ. *cambricum Godr. et Gren.* wagen die Verfasser keine Vermuthung aufzustellen. Ersteres ist vielleicht ein Product des *P. vulgare* und *Asplenium filix femina;* das zweite, bisher blos in Corsica beobachtet, könnte dem *P. vulgare* und *Dryopteris* zuzuschreiben sein. »La question n'est sous doute que soulevée et n'est pas résolue définitivement.« Mögen andere Forscher, welche dazu Gelegenheit haben, die von unseren Verfassern aufgestellten Fragen und Zweifel zu lösen suchen! B.

Neue Litteratur.

Flora 1877. Nr. 14. — G. Winter, Lichenol. Notizen (Schluss). — E. Godlewski, Ist das Assimilationsprodukt der Musaceen Oel oder Stärke? — W. Nylander, Add. nova ad Lichenologiam.

— — **Nr. 15.** — W. Nylander, Addenda etc. — M. Gandoger, Rosae novae Galliam austro-orientalem colentes. — Brief v. Fritz Müller.

Monatsschrift des Vereins zur Beförderung des Gartenbaues in Preussen 1877. Mai. — B. Strasswald, Ueber die Taschenbildung der Pflaume. — Rein, Vortrag über japanische Gewächse.

Die landwirthschaftlichen Versuchsstationen Bd. XX. Heft 5. — J. Böhm, Ueber die Wasserbewegung in transpirirenden Pflanzen (mit 3 Holzschn.).

Koch, L., Untersuchungen über die Entwicklung des Samens der Orobanchen. — Habilitationsschrift für Heidelberg. — Berlin, G. Bernstein 1877. — 46 S. 8° mit 3 Tafeln aus Pringsh. Jahrb. Bd. XI.

Anzeige.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig.

Müller, Karl, Der Pflanzenstaat oder Entwurf einer Entwicklungsgeschichte des Pflanzenreiches. Eine allgemeine Botanik für Laien und Naturforscher mit Abbildungen in Tondruck und vielen in den Text eingedruckten Holzschnitten. gr. 8. Gebunden 9 M.

— **Synopsis muscorum frondosorum omnium hucusque cognitorum.** 2 Bände. gr. 8. 1851. 30 M.

Reess, Max, Botanische Untersuchungen über die Alkoholgährungspilze. Mit 4 lithogr. Tafeln und 3 Holzschnitten. gr. 8. 4 M.

Schoch, Gust., Die mikroskopischen Thiere des Süsswasser-Aquariums. Für Freunde des Mikroskops und der Naturwissensch. systematisch dargestellt. I. Buch: **Die Urthiere.** Mit 8 lithogr. Tafeln. 8. 2 M. 25 Pf.

— II. Buch: **Die Rädertbiere.** Mit 8 lithogr. Tafeln. 8. 2 M. 25 Pf.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

35. Jahrgang. **Nr. 25.** 22. Juni 1877.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. — G. Kraus.**

Inhalt. Orig.: Prof. Schenk, Zur Kenntniss der Structurverhältnisse fossiler Pflanzen. — **Gesellschaften:** Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin (Fortsetzung). — **Neue Litteratur.**

Zur Kenntniss der Structurverhältnisse fossiler Pflanzen.

Von

Prof. Schenk.

Hierzu Tafel IV.

Durch die freundliche Mittheilung Herrn Professor Credner's hatte ich Gelegenheit einige durch Herrn Stud. Penk in dem Braunkohlenwerke des Tümlitzwaldes bei Tanndorf in der Nähe von Leisnig in Sachsen gesammelte Pflanzenreste zu untersuchen. Unter diesen befanden sich zahlreiche wohlerhaltene Früchte einer *Trapa* und von *Gardenia Wetzleri* Heer.

Die Structur beider habe ich vergleichend mit jener lebender Arten untersucht, das Resultat der Untersuchung scheint mir nicht ohne allgemeineres Interesse zu sein.

Von Früchten lebender *Gardenia*-Arten standen mir für die vergleichende Untersuchung Früchte von *Gardenia grandiflora* Lour., die chinesische Gelbbeere oder Gelbschote des Handels, und *G. Thunbergia* L. fil. zu Gebote. Der Bau der ersteren ist von Vogl untersucht worden, dessen Angaben ich jedoch nur aus Wiesner's: »Rohstoffe des Pflanzenreiches« p. 775 kenne. Im Wesentlichen stimmt die dort im Auszuge gegebene Darstellung Vogl's mit dem, was ich gesehen, überein, der a. a. O. gegebene Holzschnitt des Querschnittes des Samens ist jedoch nicht ganz zutreffend.

Ich bespreche zuerst den Bau der als *Gardenia Wetzleri* bezeichneten Früchte, welche im Miocen sehr verbreitet, zuerst von Heer, Tertiärfl. der Schweiz Bd. III. p. 192 näher beschrieben und mit der Gattung *Gardenia* auf Grund der habituellen Verhältnisse vereinigt wurden. Auch in späteren Publikationen, in »Lignites of Bovey Tracey« p. 1069; Miocen. balt. Flora p. 39 hat Heer ungeachtet mancher Einwendungen diese Vereinigung festgehalten.

Die Epidermis der Fruchtschale besteht aus polygonalen Zellen, deren längere Axe parallel mit der Queraxe der Frucht liegt, deren Wände nur mässig verdickt sind. Im Querschnitt sind sie tangential gestreckt. Unter der Epidermis liegen längliche Gruppen dickwandiger, von Parenchym umgebener Zellen (Sclerenchymzellen), welche ohne Zweifel die wesentlichste Ursache der an der Aussenfläche der Fruchtschale sichtbaren zahlreichen Längsleisten sind.

Sodann folgt ein dünnwandiges, grosszelliges Parenchym, in welches zahlreiche, grössere und kleinere Fibrovasalstränge eingebettet sind; jeder derselben führt im Centrum Gefässe und ist nach aussen durch eine Schicht dickwandiger Bastzellen abgeschlossen. Sie correspondiren in ihrer Lage theilweise mit den unter der Epidermis liegenden Gruppen von Sclerenchymzellen und sind ohne Zweifel die Ursache der stärker vortretenden Streifen der Fruchtschale. Auf diese ziemlich stark entwickelte Parenchymschicht folgt eine mehrfache Schicht dickwandiger Zellen, welche jedoch so stark zusammengepresst ist, dass die Lumina der Zellen nur durch feine Spalten oder kleine Lücken angedeutet sind, die Begrenzung der Zellen nicht deutlich zu unterscheiden ist. Erfolglos blieb die Anwendung von Aetzkali, Aetznatron, chlorsaurem Kali und Salpetersäure, um die Structur dieser Schicht näher aufzuklären.

Die Epidermis der Samen besteht aus

gestreckten, mit den zugespitzten Enden nebeneinander geschobenen, sehr stark verdickten, getüpfelten Zellen, welche im Querschnitt den Pallisadenzellen der Leguminosen ähnlich sind (Taf. IV. Fig. 2). Die dann folgende Gewebeschicht ist sehr stark entwickelt, sie besteht im Querschnitt aus isodiametrischen Zellen, welche allmählich nach innen an Grösse abnehmen. Sämmtliche Zellen dieses Gewebes sind verdickt und getüpfelt, die nach aussen hin liegenden weniger stark, als die nach innen hin liegenden. Zwei bis drei Lagen verdickter, getüpfelter, im Querschnitt tangentialer Zellen schliessen dieses Gewebe nach innen ab. Sie bilden die glatte Innenfläche des Samens. Im Längsschnitte sind die sämmtlichen Zellen in die Länge gestreckt.

Vergleicht man damit die Structur der Fruchtschale und der Samen von *Gardenia grandiflora* Lour. und *G. Thunbergia* L. fil., so ergeben sich einige bemerkenswerthe Unterschiede, welche jedenfalls nicht auf die Art der Erhaltung zurückgeführt werden können. Die Epidermis der Fruchtschale ersterer besteht aus polygonalen, mässig verdickten Seiten- und etwas stärker verdickten Aussenwänden, deren Cuticula stark entwickelt und zugleich gelblich gefärbt ist. Die Parenchymschichte besteht zunächst unter der Epidermis aus isodiametrischen Zellen, weiter nach innen gehen sie allmählich in eine tangential gestreckte Form über und nehmen an Grösse zu.

Die Membranen der Zellen quellen im Wasser stark auf, ihr Inhalt ist wie jener der Epidermiszellen gelb, die äusseren, an die Epidermis gränzenden Schichten dieses Parenchyms stimmen mit den Collenchymzellen überein. Drusen von oxalsauerm Kalk finden sich zahlreich in den innersten Schichten des Parenchyms. Die innerste Gewebeschicht der Fruchtschale wird durch drei Lagen stark verdickter, getüpfelter Zellen gebildet, deren erste, an die Parenchymschicht angrenzende aus kürzern, parallel mit der Längsaxe der Frucht stehenden Zellen besteht. Die Zellen der zweiten und dritten Schicht sind länger, ihre Längsaxe fällt in der zweiten Schicht mit der Queraxe, in der dritten mit der Längsaxe der Frucht zusammen. In die Parenchymschicht sind die verzweigten Fibrovasalstränge eingebettet, welche, von einer Zone sehr stark verdickter gelblicher Bastzellen umschlossen, durch diese scharf von dem umgebenden Parenchym abstechen. Die an der trocknen Frucht vorhandenen Kanten und Leisten werden, die ersteren von stärker entwickelten Parenchymlagen und Fibrovasalsträngen, die letzteren durch Fibrovasalstränge veranlasst.

Die Epidermis der in das saftige, einen gelben Inhalt führende Gewebe der Samenträger eingebetteten, plattgedrückten, netziggrubigen Samen besteht aus polygonalen, etwas gestreckten Zellen, deren Seiten- und Basalwände stark verdickt und mit Tüpfelcanälen versehen sind. Die Seitenwände sind nur bis etwa zur halben Höhe verdickt, das Schrumpfen des nicht verdickten Theiles und des gelben Inhalts veranlasst das netziggrubige Aussehen der Samen. Gegen die Kanten des Samens sind die Epidermiszellen radial gestreckt, an den Flächen desselben erscheinen sie bald breiter bald schmäler tangential, je nachdem der Schnitt mehr oder weniger die Mitte der Zellen getroffen hat (Taf. IV. Fig. 1). Auf die Epidermis folgt eine bis zum Endosperm reichende schmale, sehr stark zusammengepresste Gewebeschicht, deren Zellenlumina erst nach längerer Einwirkung kochenden Aetzkali's deutlicher werden; sie besteht aus fünf Zelllagen. Das Gewebe der Samenträger adhärirt nicht selten den Samen und wird mit den Schnitten erhalten.

Der Bau der Samenschale von *Gardenia Thunbergia* L. fil. ist im Wesentlichen derselbe, wie bei der vorhergehenden Art, jedoch hat die ziemlich starke verdickte Aussenwand der Epidermiszellen senkrechte Differenzstreifen, der Inhalt der Zellen ist, wenigstens bei länger aufbewahrten Früchten braun; die Fruchtschale besitzt zahlreiche, anastomosirende, verzweigte, sehr stark entwickelte Fibrovasalbündel, welche trotz des sie umgebenden Parenchyms der Frucht im trockenen Zustand das holzige Aussehen geben. Die innerste Schicht besteht aus drei Gewebeplatten, von welchen die an das Parenchym angrenzende aus kurzen, die zweite aus längeren, dickwandigen getüpfelten besteht, die dritte aus dünnwandigen, gestreckten, im Querschnitt tangentialen Zellen zusammengesetzt ist. Die Zellen dieser drei Gewebeplatten haben eine gekreuzte Lage; die Längsaxe der Zellen der innersten dritten und der äussersten Schicht steht mit ihrer Längsaxe zur Längsaxe der Frucht parallel, die der mittleren Schicht steht mit ihrer Längsaxe parallel zur Queraxe der Frucht.

Die Früchte der fossilen *Trapa* sind durch ihren Bau von den jetztlebenden Arten, von

welchen ich *Trapa natans* L. und *Trapa bicornis* L. fil. untersuchen konnte, sehr verschieden. Die Fruchtschale der beiden lebenden Arten besteht aus zwei Gewebeschichten, einer äussern parenchymatischen Schicht, welche nach längerem Liegen im Wasser verloren geht, einer inneren festen hornartigen, welche aus gestreckten, ziemlich dickwandigen, nach allen Richtungen sich durchkreuzenden und daher senkrecht, horizontal und schief verlaufenden Zellen zusammengesetzt ist. Die Kanten der Früchte werden durch etwas stärker verdickte, meist senkrecht verlaufende dickwandige Zellen gebildet. Dicht aneinanderschliessende ähnliche Zellen bilden die äussere Gewebelage dieser Schicht. Bei der von mir untersuchten Frucht von *Trapa bicornis* L. fil. sind sämmtliche Zellen dünnwandiger, als bei *Trapa natans*. Dieser Unterschied in der Structur ist kaum durch längeres Liegen im Wasser veranlasst, da auch die Zahl der dickwandigen Zellen geringer ist, als bei *Trapa natans*. Die Stacheln der Früchte beider Arten zeichnen sich dadurch aus, dass die dickwandigen Zellen nur die äusseren Schichten der holzigen Schicht bilden, und ein grosszelliges gestrecktes, dünnwandiges Parenchym einschliessen.

Die fossile Art besitzt dagegen eine aus polygonalen, radial gestreckten, getüpfelten, dickwandigen Zellen bestehende Epidermis. Ihre Aussenwand ist viel weniger verdickt, als die Seitenwände; der Grund, wesshalb die Fläche der verkohlten Früchte eine sehr zierliche netziggrubige Oberfläche unter der Loupe zeigt. Der Querschnitt zeigt sie als radial gestellte Zellen, die Tüpfel stehen auf den sich berührenden Wänden alternirend (Taf. IV. Fig. 4). Das ganze übrige Gewebe ist nur als dünne, verkohlte Lamelle erhalten, welche hie und da Spuren von Zellen, namentlich auch von Fibrovasalsträngen zeigt, ohne dass es aber möglich ist, sie durch Quellungs- und Oxydationsmittel weiter aufzuhellen. Der Erhaltungszustand spricht keinesfall dafür, dass die Festigkeit des Gewebes, des en Rest sie ist, jener der lebenden Arten ent prach; wäre dies der Fall, so würde dasselle sich vollständiger erhalten haben.

I ie an diese Auseinandersetzung sich anknipfende Frage ist nun: »Wird die bisherige De ung der fossilen Früchte durch die Structur unterstützt?« Für *Trapa* wird man die Fra e verneinen müssen, und doch wird man die ' ichte, trotz ihres von den Arten der Jetztwelt gänzlich verschiedenen Baues, keiner anderen Gattung einreihen können, da mir wenigstens keine Frucht bekannt ist, mit welcher sie irgend welche Beziehungen hätte. Es lässt sich aus dem Ergebniss der Untersuchung nur der Schluss ziehen, dass die Structurverhältnisse der fossilen Art durchaus andere als jene der lebenden waren, diese aber vielleicht in Beziehung zu den klimatischen Bedingungen standen, unter welchen die Art wuchs, welche einen minder energischen Schutz nöthig machten. Dafür würde der Bau der Frucht von *Trapa bicornis* sprechen, und gehören die fossilen Früchte einer untergegangenen Gruppe der Gattung an.

Dass die erwähnte *Trapa* nicht zu der von Heer beschriebenen *Trapa borealis* (Flora foss. Alaskan. p. 38. tab. VIII. Fig. 9—14) gehört, geht aus dem Vorhandensein der zwei langen, schief abstehenden Stachelfortsätze dieser Art ohne Weiteres hervor. Ausserdem beschreibt Göppert (foss. Flora von Schossnitz p. 38) noch zwei *Trapa*-Arten: *Trapa silesiaca* (tab. 25. Fig. 14) und *Trapa bifrons* (tab. 25 Fig. 15), welche beide zu der Gruppe mit zweistachligen Früchten gehören sollen, was jedoch, wie Schimper (traité III p. 301) richtig bemerkt, aus den Abbildungen nicht zu ersehen ist. Die wohlerhaltenen Exemplare unserer *Trapa* lassen nun keinen Zweifel, dass sie nur zwei gerade, horizontal abstehende kurze Stacheln besass, ebensowenig kann aber auch bezweifelt werden, dass sie mit keiner der von Schossnitz stammenden Arten identisch ist. Ich bezeichne sie als *Trapa Credneri**). *Gardenia Wetzleri* Heer ist von Ludwig als *Passiflora Braunii* (Palaeontogr. VIII. p. 124), von Poppe als *Passiflora pomaria* (N. Jahrb. für Mineralogie 1866. p. 52) zu den *Passifloreen* gebracht worden. Mit Recht hat Heer Alles geltend gemacht, was aus der Vergleichung der habituellen Verhältnisse der fossilen Früchte, und der Früchte der *Passifloreen* gegen diese Vereinigung eingewendet werden kann. Der Bau der Früchte dieser Gruppe unterstützt diese Vereinigung so wenig, wie der Bau der Samenschalen, welcher, wie zugestanden werden muss, indess auch bei den fossilen und den lebenden *Gardenien* ein sehr verschiedener ist. Andererseits wurden die Früchte auch mit jenen von

*) *Trapa Credneri*, achaenia cornubus duobus ornata, cornua opposita, recta horizontaliter patentia acuta (Taf. IV. Fig. 3).

Calycanthus verglichen, und es lässt sich nicht läugnen, dass sie mit diesen eine gewisse äussere Aehnlichkeit besitzen.

Für die Fruchtschale der *Gardenien* der Jetztwelt ist charakteristisch: die verzweigten, anastomosirenden, in das Parenchym eingebetteten Fibrovasalbündel, welche namentlich bei *Gardenia Thunbergia* L. fil. mächtig entwickelt und stark verholzt durch ihre mit zahlreichen Anastomosen ein vollständiges, festes, von Parenchym umgebenes Netzwerk bilden. Diese Fibrovasalbündel finden sich auch bei der fossilen Frucht, jedoch weniger entwickelt, minder zahlreich und jenen von *Gardenia grandiflora* Lour. nahestehend. Es fehlt ihnen indess die scharf ausgeprägte Bastzellenzone, welche die Fibrovasalbündel der letzteren Art so sehr auszeichnet. Sowohl die fossilen Früchte, wie die Früchte der *Gardenien* der Jetztwelt sind durch eine feste, derbe Gewebeschicht nach innen begrenzt, deren Zusammensetzung bei der fossilen Frucht nicht mit Sicherheit nachzuweisen war, jedenfalls aber, wie ihr Erhaltungszustand beweist, aus dickwandigen Zellen bestanden haben muss. Die fossile Frucht zeichnet sich noch durch das Vorhandensein von Gruppen dickwandiger Zellen unter der Epidermis aus, welche den von mir untersuchten lebenden Arten fehlen.

Bedeutender ist der Unterschied in dem Bau der Samenschale der lebenden und fossilen *Gardenien*. Die Samen von *G. grandiflora* Lour. und *G. Thunbergia* L. fil. haben als äussere Bedeckung eine Epidermis, auf welche eine wenig entwickelte, zusammengepresste Gewebeschicht folgt. Dieser Bau schliesst sich einem sehr verbreiteten Typus des Baues der Samenschalen an; die Samen der fossilen Art unterscheiden sich wesentlich dadurch, dass die auf die Epidermis folgende Gewebeschicht sehr bedeutend entwickelt ist und durch ihre dickwandigen Zellen an den Bau von Schliessfrüchten erinnert. Das Endosperm, welches Heer vermuthet, ist nicht erhalten; die von Heer erwähnte Linie ist die Grenze zwischen der weniger und stärker verdickten Parthie des Gewebes; dieses hängt continuirlich zusammen, was nicht der Fall wäre, wenn der innere Theil des Gewebes dem Endosperm angehörte.

Es lässt sich nicht in Abrede stellen, dass der Bau der Fruchtschale der fossilen *Gardenia Wetzleri* Heer mit jenem der untersuchten lebenden Arten in mancher Beziehung verwandt ist, ferner die Stellung der Samenträger und Samen ebenfalls jener von *Gardenia* sehr nahe steht. Der Bau der Samenschale weicht jedoch in sehr wesentlichen Beziehungen ab, er entspricht vielmehr jenem mancher Schliessfrüchte.

Da nun wie erwähnt, die fossilen Früchte auch mit *Calycanthus* verglichen wurden, so ist es nicht ungerechtfertigt, auch die Früchte dieser Gattung vergleichend zu untersuchen.

Die Scheinfrucht von *Calycanthus floridus*, welche ich allein untersuchen konnte, zeigt an der Aussenfläche zwischen fünf stärkeren Längsleisten je drei bis vier weniger stark vortretende Längsleisten. Auf der Innenseite treten anastomosirende Längsleisten hervor, an welchen die Achaenien sitzen. Jede der stärker vorspringenden Leisten enthält einen Fibrovasalstrang, von Parenchym umgeben, dann folgt eine Parenchymschicht, welche dicht stehende Gruppen von Sclerenchymzellen und Fibrovasalsträngen einschliesst, eine Parenchymschicht ohne Fibrovasalbündel bildet den Schluss. Die oben erwähnte Schicht von Fibrovasalsträngen und Sclerenchymzellen tritt an der trockenen Frucht durch ihre Farblosigkeit sehr deutlich gegenüber dem rothbraunen Parenchym hervor. Die Epidermis ist aus gestreckten dickwandigen, im Querschnitt tangentialen Zellen zusammengesetzt.

Die Epidermis der Schale der Schliessfrüchte besteht aus gestreckten dickwandigen, im Querschnitt tangentialen Zellen. Auf diese folgt eine stark zusammengepresste Gewebeschicht, deren Zellenlumina nur durch Spalten angedeutet sind, sodann eine Schicht prismatischer, dickwandiger, mit sehr engem Lumen versehener getüpfelter im Querschnitt radial gestellter Zellen, den Pallisadenzellen der Leguminosen durchaus ähnlich und wie diese eine Lichtlinie zeigend.

An dickeren Schnitten sind die Membranen dieser Zellen, wie jene der übrigen Gewebeschichten braun, auf dünnen Schnitten gelb. Eine aus drei Lagen bestehende Zellschicht mit dünnen farblosen Wänden und farblosem Inhalt bildet die innerste Schicht der Fruchtschale.

Die Epidermis der Samenschale besteht aus dünnwandigen, polygonalen, isodiametrischen Zellen, deren Aussenwand zum grossen Theile papillös gewölbt, die zahlreichen kleinen rothen Wärzchen der Aussenfläche der Samenschale veranlasst. Auf die Epidermis folgt eine stark zusammengepresste

Schicht, deren Zellenlumina als schmale Spalten sichtbar sind, sodann eine grosszellige Plasma führende Schicht, und endlich wieder zwei Lagen stark zusammengepresster Zellen.

Vergleicht man den Bau der Scheinfrüchte von *Calycanthus* mit jenem von *Gardenia Wetzleri* Heer, so ergiebt sich zwar eine gewisse Uebereinstimmung hinsichtlich der zahlreichen Fibrovasalstränge, aber es steht der Bau der fossilen Früchte doch jenem der lebenden *Gardenien* viel näher. Die Structur der Schliessfrüchte und Samen von *Calycanthus* und jener der Samen von *Gardenia Wetzleri* Heer ist gänzlich verschieden.

Wenn nun aus der Untersuchung von *Trapa Credneri* sich ergiebt, dass sie einer Gattung der *Trapeen* oder einer Abtheilung der Gattung *Trapa* angehört, welche ausgestorben ist, ihre Nachkommen nur durch ihre Form, nicht aber durch ihre Structur die Abstammung von der Art der Tertiärzeit verrathen, so ist der Zusammenhang zwischen der fossilen *Gardenia*-Art und den lebenden nicht so evident ausgesprochen. Form der Frucht, Stellung und Anheftung der Samen, wie die Structur sprechen nicht gegen die Verwandtschaft der fossilen Früchte mit *Gardenia*, die Differenz liegt in dem Bau der Samenschale. Ein allzugrosses Gewicht wird diesem Unterschiede nicht beizulegen sein, da die Samenschalen sowohl, wie die Schliessfrüchte je nach den Familien, und selbst auch innerhalb dieser sehr differente Structurverhältnisse zeigen und nicht immer mit Sicherheit aus der Structur des betreffenden Organes auf den morphologischen Charakter geschlossen werden kann. Bis vollständigere Exemplare beobachtet sind, wird daher die von Heer gegebene Bezeichnung jeder anderen vorzuziehen sein, und jedenfalls sprechen die Structurverhältnisse der Fruchtschale dafür, dass die fossilen Früchte einer den lebenden *Gardenien* nahestehenden Gattung angehört haben.

Gesellschaften.

tzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin.

(Fortsetzung.)

E Fall dieser Art ist schon vor einigen Jahren von Wi ter*) erwähnt, der beobachtete, dass die aus den Scle otien keimenden Becherfrüchte der *Peziza Fuckelian* ohne Licht nicht zur Entwickelung kommen.

B or ich zu den Thatsachen selbst übergehe, will ich einige Bemerkungen über die Art der Beobachtungen vorausschicken.

Alle den Versuchen unterzogenen Pilze wurden durch Cultur erzogen. Die Wahl des Substrates für diese Culturen wurde so getroffen, dass bei der ausgiebigsten Ernährung normale Pflanzen zur Entwickelung kamen, die nur in soweit die natürlich vorkommenden an Ueppigkeit übertrafen, als nach der Art meiner Culturmethoden alle fremden Pilzkeime und somit die Mitbewerbung fremder Pilze um das Substrat ausgeschlossen blieben. Erst nachdem im Wege der Cultur die normale Entwickelung der betreffenden Pilze sicher gestellt war, wurde durch Verdunkelung der Einfluss des Lichtes zu ermitteln versucht. Zu jeder Versuchsreihe diente eine ganze Anzahl gleicher Culturen der Art, dass von diesen in der gleichen Weise und unter denselben Verhältnissen hergestellten Culturen ein Theil in normaler Beleuchtung belassen, ein anderer verfinstert wurde. Die Wirkung der Lichtentziehung wurde nun zuerst durch den Vergleich gemessen; dann aber wurde, nachdem dies geschehen, an demselben Objecte der unmittelbare Einfluss des Lichtes durch nachträgliche Beleuchtung zur Geltung gebracht. In dieser Weise konnte es nicht wohl geschehen, dass anderweite Einflüsse, die immerhin bei den Culturen eintreten und an den gezogenen Pflanzen pathologische Erscheinungen herbeiführen können, irrthümlich auf Rechnung des Lichtmangels gesetzt wurden. Um das Licht mit Sicherheit auszuschliessen, wurden die Culturen nicht bloss in einem finsteren, verschliessbaren Schranke aufgestellt, sondern in diesem noch in 2 schwarze Pappdeckel eingeschlossen, welche ihrer ganzen Länge nach mit ihren Rändern übereinandergriffen.

Die erste Pflanze, mit welcher ich Versuche anstellte, war *Pilobolus microsporus*, der mir schon lange durch sein Verhalten bei gelegentlichem Lichtabschluss auffällig erschienen war.

Die Sporen des Pilzes keimen leicht, wenn man die Culturen nach der Aussaat der Sporen einen Tag bei 25° erhält; bei gewöhnlicher Temperatur keimen sie meist nicht oder ganz vereinzelt. Nach Verlauf von 5 Tagen erscheinen an den beleuchteten Culturen die Fruchtanlagen auf dem Substrat, welche schon mit blossem Auge an ihrer rothen Farbe leicht zu erkennen sind. Aus ihnen erhebt sich der Fruchtträger, welcher in einer Höhe von einem halben Zoll sein Längenwachsthum beschliesst, indem seine Spitze anschwillt und nach erfolgter Sonderung des Protoplasmas und Bildung der Scheidewand (Columella) zum Sporangium sich ausbildet. Am nächsten Morgen wurden die gereiften Sporangien durch Aufplatzen des Trägers abgeworfen. — Auf den nicht beleuchteten Culturen zeigen sich ebenfalls die rothen Fruchtanlagen an den Enden der Mycelien, welche über das Substrat hervor-

*) Winter, Botanische Zeitung 1874, Nr. 1.

treten. Aus den Fruchtanlagen erhebt sich normaler Weise der neue Vegetationspunkt des Fruchtträgers, aber dieser wächst durch Spitzenwachsthum fort und fort, ohne dass an dieser fortwachsenden Spitze die Differenzirung des Sporangiums erfolgt. Der Fruchtträger wächst in der Zeit von 8—12 Tagen zur Länge von 8—10 Zoll aus, ohne ein Sporangium anzulegen. Er erschöpft durch Vergeilung schliesslich den ganzen Inhalt der Fruchtanlage am Mycelium, und die Culturen gehen ohne Fructification zu Grunde. In einzelnen Fällen setzte ich die Culturen, bevor der Punkt der Erschöpfung erreicht war, dem Lichte aus, und beobachtete ausnahmslos, wie sogleich mit eintretender Beleuchtung das Längenwachsthum aufhörte, und nun an allen noch nicht erschöpften Spitzen der Fruchtträger die Sonderung des Protoplasmas zugleich mit der Anschwellung zum Sporangium begann. Nach Tagesfrist waren die Sporen gebildet, und die Sporangien (häufig von minutiösester Form) wurden, wenn auch mit geringer Kraft, von ihren Trägern abgeschleudert. — Das Ergebniss war in oft wiederholten Fällen immer dasselbe. Es liefert den Beweis, dass die Ausbildung des Sporangiums beim *Pilobolus microsporus*, die Differenzirung des Protoplasmas im Fruchtträger und die Bildung der Sporen unter dem Einflusse des Lichtes stehen, dass ohne Licht die Bildung des Sporangiums unterbleibt und dafür eine völlige Vergeilung des Fruchtträgers herbeigeführt wird. Nur der *Pilobolus microsp.* zeigt das beschriebene Verhalten, die anderen Arten vergeilen ohne Licht in den Stielen mehr oder minder, aber ihre Sporangien bilden sich auch im Finstern aus.

Wesentlich in anderer Form macht sich der Ausschluss des Lichtes beim *Coprinus stercorarius* geltend, einem kleinen Hutpilz, den ich seit mehreren Jahren in Cultur habe. —

Der Pilz entwickelt, wenn man seine Sporen auf Pferdemist aussäet, grosse Mycelien und an diesen nach 10—12 Tagen dicke Sclerotien in grosser Zahl, die in kurzer Zeit reifen und sich mit einer schwarzen Rinde umgeben. Die vegetative Entwickelung und die Bildung der Sclerotien gehen in tiefster Finsterniss so gut und so schnell vor sich, wie im hellsten Tageslichte, für sie ist das Licht bedeutungslos. Aus den Sclerotien keimt der Hutpilz direct, aber sowohl seine Keimung wie die weitere Entwickelung stehen in directester Beziehung zur Einwirkung des Lichtes. — Bei genügender Beleuchtung finden die Keimungen an der ganzen Oberfläche des Sclerotiums statt, und der unter diesen zahllosen Anlagen am meisten geförderte Fruchtkörper erreicht in 8—9 Tagen seine volle Reife, während die übrigen verkümmern. In diesem natürlichen Gange der Entwickelung ist der Hut des Fruchtkörpers vorzugsweise, fast allein gefördert, der Stiel bleibt so kurz, dass man ihn kaum

sehen kann, dass er völlig vom Hute eingeschlossen ist. Erst nach vollendeter Ausbildung des Hutes, nach eingetretener Sporenreife kommt die plötzliche Streckung des Stieles mit der Aufspannung des Hutes zum Zwecke der Sporenentleerung gleichzeitig zu Stande.

Ganz anders gestalten sich die Dinge, wenn das Licht ausgeschlossen bleibt. Gleich bei der Keimung der Sclerotien macht sich der Lichtmangel geltend. Die Keimungen finden nur vereinzelt statt, bei Weitem nicht so zahlreich wie im Lichte, mitunter treten sie gar nicht ein, und die Sclerotien bleiben Monate lang unthätig liegen. Die im Finstern keimenden und wachsenden Fruchtanlagen zeigen nun das umgekehrte Verhalten wie die im Lichte. Die Hutanlage bleibt rudimentär, wächst äusserst langsam, dagegen ist der Stiel fast allein gefördert, er entwickelt sich zu enormer Länge. Das Wachsthum des Stieles geschieht durch eine Theilungszone, welche in seinem Gipfel unmittelbar unter der Insertion des apicalen Hutes gelegen ist. Aus diesen Theilungen geht ein Reihengewebe hervor, welches nach bedeutender Streckung der oben durch Theilung neugebildeten Zellen die Masse des Stieles ausmacht. Eben diese Theilungsvorgänge zur Verlängerung des Stieles sind es, welche bei Ausschluss des Lichtes überwiegen, während die durch das Licht allein geförderte Hutanlage nicht oder nur unbedeutend fortwächst. Die Nährstoffe für die Entwickelung des Fruchtkörpers fliessen sonst aus dem Sclerotium durch den kurzen Stiel dem Hute zu; jetzt scheint es, als ob sie unterwegs festgehalten und zur Verlängerung des Stieles verbraucht würden, ehe sie den Hut erreichen. Die Vergeilung des Stieles geht bis zu einer Länge von mehr als 2 Fuss fort, dann hört die Zufuhr von Nährstoffen aus dem Sclerotium und damit die Verlängerung auf, Hutanlage und Theilungsgewebe des Stieles sterben ab. Jede Einwirkung des Lichtes auf diese vergeilten Fruchtkörper, wenn man sie vor der Erschöpfung exponirt, macht sich so frappant als möglich geltend. Sofort hört der Stiel zu wachsen auf und die Hutanlage gelangt zur normalen Entwickelung. Hierbei zeigt es sich deutlich, dass die Massenentwickelung der Elemente selbst eine erheblich gesteigerte ist; selbst der Stiel erfährt eine plötzliche Dickenzunahme bis zum 10fachen, es wird der Moment der Lichteinwirkung gleichsam körperlich an der Fruchtanlage fixirt, welche oft wie ein Monstrum an dem feinen, vergeilten Stiele überhängt. —

In weiteren Versuchen mit diesen vergeilten Fruchtkörpern stellte sich heraus, dass eine Lichteinwirkung von 15 Stunden genügt, die nun geförderten Fruchtanlagen auch im Finstern zur Reife zu bringen. Lässt man indess den Wirkungen der Finsterniss freien Lauf, so gehen secundäre Erscheinungen vom höchsten biologischen und morphologischen Interesse vor sich.

Sobald die ursprüngliche erste Hutanlage verkümmert ist und auch die Theilungszone des Stieles erlischt, erfolgen secundäre Aussprossungen von Fruchtkörpern aus allen Theilen des ersten, sowohl aus dem Stiele wie aus dem Hute, wenn er nicht abgestorben ist. Diese secundären Fruchtkörper entstehen genau so, wie die ursprünglichen, an einem Mycelfaden oder aus den Oberflächenzellen des Sclerotiums, nämlich rein vegetativ. Ich habe in einzelnen Fällen mehrere hundert secundäre Fruchtanlagen aus einem lang vergeilten Fruchtkörper aussprossen sehen. Diese Fruchtanlagen vergeilen wie die ersten, ihre Stiele sind dünner und feiner als diese. Sie erreichen eine Länge bis zu 1 Fuss, um darauf ebenfalls durch Verkümmerung des Hutes unterzugehen, die Fruchtkörper 1. Sprossgeneration sprossen nun ihrerseits aus, und es gelang mir so, aus grossen kräftigen Sclerotien 6 consecutive Sprossgenerationen durch fortdauernde Lichtentziehung in der Länge der Zeit zu erreichen. Diese habe ich mit Sicherheit beobachtet, glaube aber, dass ihre Zahl noch höher ging, nur waren die vergeilten Stiele so wirr durch einander gewachsen, dass dadurch die weitere Beobachtung unmöglich wurde. Nach langen Sprossgenerationen an vergeilten Fruchtkörpern wuchsen vielfach, an 7 Monate währenden Culturen, Sclerotien statt der Fruchtkörper direct aus den Stielen hervor, gelangten zur vollen Reife und keimten abermals aus. In einem Falle habe ich sicher gesehen, dass ein Sclerotium an dem Stiele der 4. Sprossgeneration entsprang. *) Die Sclerotien kommen aus der Oberfläche des Stieles, wie die secundären Fruchtanlagen selbst, oft einzeln, oft zahlreich; von den zahlreich angelegten kam aber meist nur ein Sclerotium zur vollen Reife. Vorzugsweise an 2 Massenculturen war die Bildung secundärer Sclerotien an den vergeilten Fruchtanlagen eine fast allgemeine; jede von diesen trug ein Sclerotium von der Dicke einer Erbse oder etwas dicker; jedes Sclerotium war normal und keimte sofort aus.

Aus den mitgetheilten Thatsachen geht hervor, dass bei Abschluss des Lichtes die natürliche Entwicklung des *Coprinus* durch Vergeilen des Stieles auf Kosten des Hutes abgelenkt wird; als secundäre Erscheinung treten an den vergeilten Fruchtkörpern weitere Sprossgenerationen von Fruchtkörpern und schliesslich secundäre Sclerotien auf. Dieser Gang der Entwicklung, wie ich ihn beschrieb, ist die Regel bei Abschluss des Lichtes, und es liegt nahe, anzunehmen, dass ohne Licht die Entwicklung des Hutes nicht möglich ist. Indess die Regel hat ihre Ausnahmen. In den verschiedenen, länger als ein Jahr währenden Versuchsreihen stellte sich heraus, dass bei Temperaturen unter 12° die beschriebene Vergeilung erfolgt, dass auch bei etwas höheren Graden die Vergeilung für gewöhnlich eine vollständige bleibt, dass aber die Sache sich ändert, sowie bei der Keimung der Sclerotien mehrere Tage hindurch eine höhere Temperatur einwirkt. In allen Fällen, wo dies geschah, wurde neben der Vergeilung des Stieles die Hutanlage gleichwohl so weit gefördert, dass sie in vollster Finsterniss zur Sporenreife und zur Sporenentleerung kam. Nur in der Vergeilung des Stieles neben einer Verzögerung der Entwicklung um 10—20 Tage war der Unterschied der im Finstern gewachsenen Fruchtkörper von den beleuchteten gegeben. Wenn aber die Vergeilung des Stieles bei rudimentär bleibender Hutanlage einen gewissen Punkt erreicht hatte, dann nutzten auch die günstigsten Temperaturgrade nichts mehr, der Stiel behielt die Oberhand und der Hut ging unter. Wir müssen demnach die anfangs total erscheinende Abhängigkeit der Entwicklung des Pilzes vom Lichte als Regel mit einer Ausnahme hinstellen.

Den besprochenen 2 Fällen, in welchen die Entwicklung der Pilzfruchtkörper unter dem unmittelbaren Einflusse des Lichtes steht, will ich für diesmal nur noch einen dritten Fall anschliessen, bei welchem die Abhängigkeit vom Lichte eine totale ist, die schädliche Wirkung der Finsterniss sich aber wiederum in ganz anderer Weise und an ganz anderer Stelle geltend machte, als wir es bis jetzt kennen lernten. Dieser Fall ist in dem *Coprinus ephemerus* gegeben. Dieser Hutpilz kommt in Culturen auf ausgekochtem Pferdemiste zur üppigsten Entwicklung. Heerdenweise treten die Fruchtkörper auf, so stattlich und schön, wie sie an natürlichen Standorten gar nicht zu finden sind. In 7—9 Tagen werden die Fruchtkörper reif, wenn das Licht einwirkt und entleeren dann mit der Aufspannung des Hutes und der Streckung des Stieles, der 3—4 Zoll lang wird, ihre Sporen.

Auf den im Finstern gehaltenen Culturen ist die Zahl der Fruchtkörper eine kaum weniger grosse als bei den dem Lichte exponirten. Während 4 Tagen sind die angelegten Fruchtkörper kaum von den beleuchteten zu unterscheiden, dann aber wird der Unterschied um so bedeutender. Der Hut, äusserlich bis zum Punkte der Streckung der Elemente differenzirt, bleibt stehen, steht 8 Tage bis 3 Wochen unverändert, bis schliesslich der Stiel schlaff und der Hut welk wird. Kein Fruchtkörper kommt zur normalen Entwicklung, sie vergehen sämmtlich. Wenn es langsam geschieht, kommen auch hier Sprossgenerationen an beliebigen Stellen hervor, die häufig bis zum gleichen Punkte der Entwicklung gedeihen, um dann ebenfalls zu vergehen. Die in diesen Thatsachen ausgesprochene totale Abhängigkeit der Entwicklung des Pilzes vom Lichte,

*) Wie in früheren Fällen begleitete Vortragender sein Mittheilung mit der Darlegung der betreffenden Cul robjecte, die er theils lebend, theils in Spiritus auf ahrt vorzeigte.

wird durch jede Exposition welkender Culturen bestätigt. Sogleich werden die Theile wieder straff, die Hüte gewinnen den früheren Turgor wieder, es vollzieht sich die normale Streckung der Hutelemente, welchen die Aufspannung und Sporenentleerung nachfolgen.

Die Untersuchung der im Finstern gezogenen Fruchtkörper ergab, dass die Anlage der Elemente des Hutes und die Ausbildung des Stieles normale bleiben bis zu dem Punkte, wo die Neubildung im Hute aufhört, wo die Lamellen völlig angelegt sind und das zweite Stadium der Entwicklung, das der Streckung der Elemente und deren Ausbildung zum Hymenium beginnt. An dieser Stelle ändert sich die Sache. Während es sonst Regel ist, dass die Enden der Pallisadenzonen der Lamellen, die der mittleren Trama aufsitzen, sich gleichzeitig alternirend zu sporentragenden Basidien und mechanischen Pallisaden ausbilden, welch' letztere durch enorme Streckung die Ausdehnung des Hutes und namentlich im Verein mit einer antagonistischen Huthaut die Aufspannung des Hutes bewirken, unterbleibt hier die Streckung der mechanischen Pallisaden (Paraphysen), sie bleiben klein in der Form wie sie angelegt sind; zugleich ist auch das Auswachsen der Basidien über die Pallisadenzone ein unregelmässiges, weil die seitlichen Stützpunkte fehlen; die Sporen auf ihnen bleiben klein, reifen nicht normal und sind nicht keimfähig. Der Endeffect geht dahin, dass der Hut an seinen Lamellen mangelhafte Sporen trägt, dass er bei dem Mangel der für die Streckung nothwendigen mechanischen Hülfsmittel welk und schlaff bleibt und ohne Aufspannen vergeht. Bei nachträglicher Beleuchtung kann die mangelhafte Ausbildung der hymenialen Elemente dann noch wieder eingeholt werden, wenn sie nicht bereits zu weit vorgeschritten ist. In diesen Fällen ist sie keine allseitig vollständige mehr, der Hut nimmt eine schiefe verzogene Form an, bekommt häufig Risse und bricht bei der späteren Aufspannung auseinander, oder die Aufspannung ist doch eine unvollständige und einseitige.

Ich will über diese Beobachtungen für diesmal nicht hinausgehen. Die 3 beschriebenen Fälle, verschieden in der Art, zeigen die eigenthümlichen Wirkungen, welche durch die Entziehung des Lichtes für die Entwicklung der Pilze herbeigeführt werden und lassen für die hier bestehende Abhängigkeit von der Einwirkung des Lichtes keinen Zweifel bestehen.

Uebereinstimmend in allen Fällen erwiesen sich die stark brechbaren Strahlen als die wirksamen; wenn sie ausgeschlossen waren und nur z. B. gelbes Licht einwirkte, verhielten sich die Pflanzen wie in tiefster Finsterniss. Mancherlei Beobachtungen und Versuche, welche ich in den letzten Jahren über den Einfluss des Lichtes auf die Entwicklung grosser Pilze im Freien angestellt habe, geben eine Bestätigung dafür, dass das Licht von grösserer und weitgehenderer Bedeutung für sie ist, als wir es vorläufig annehmen. Ich wage es jedoch nicht, diese Beobachtungen, so interessant sie sind, schon hier mitzutheilen, weil die Möglichkeit anderweiter störender Einflüsse bei Versuchen solcher Art nicht mit Sicherheit ausgeschlossen ist. Diese können allein im Wege der Cultur vermieden werden, wie es in den hier speciell dargelegten Fällen geschehen ist. Vorläufig fehlt es mir aber hierfür an Raum und Hülfsmitteln. Doch ich denke, es lässt sich nach den vielseitigen glücklichen Culturen, die ich auch von grösseren Pilzen ausgeführt habe, wohl mit Grund vermuthen, dass die Culturen dieser grossen und wichtigen Pflanzenabtheilung auch in den Anstalten für Pflanzenculturen im Laufe der Zeit eine Stätte finden werden, die jetzt allein den paar Pflanzenclassen der Farne und Phanerogamen geöffnet sind.

Als eine weitere Wahrscheinlichkeit für meine Auffassung von dem weitgehenden Einflusse des Lichtes auf die Pilze will ich noch zum Schlusse auf die vielseitig übereinstimmenden, allerdings negativen Beobachtungen hinweisen, dass man in finsteren Räumen überaus oft sterile Mycelmassen (*Byssus*) findet, deren genetische Beziehungen zweifelhaft sind, weil die Fructification ausbleibt. Es liegt die Vermuthung nahe, dass diese Mycelien aus Mangel an Licht nicht fructificiren, dass sie Pilzen angehören, deren Fruchtkörper für ihre Entwicklung des Lichtes bedürften, während die Mycelien selbst im Finstern so gut gedeihen wie im Lichte. (Schluss folgt.)

Neue Litteratur.

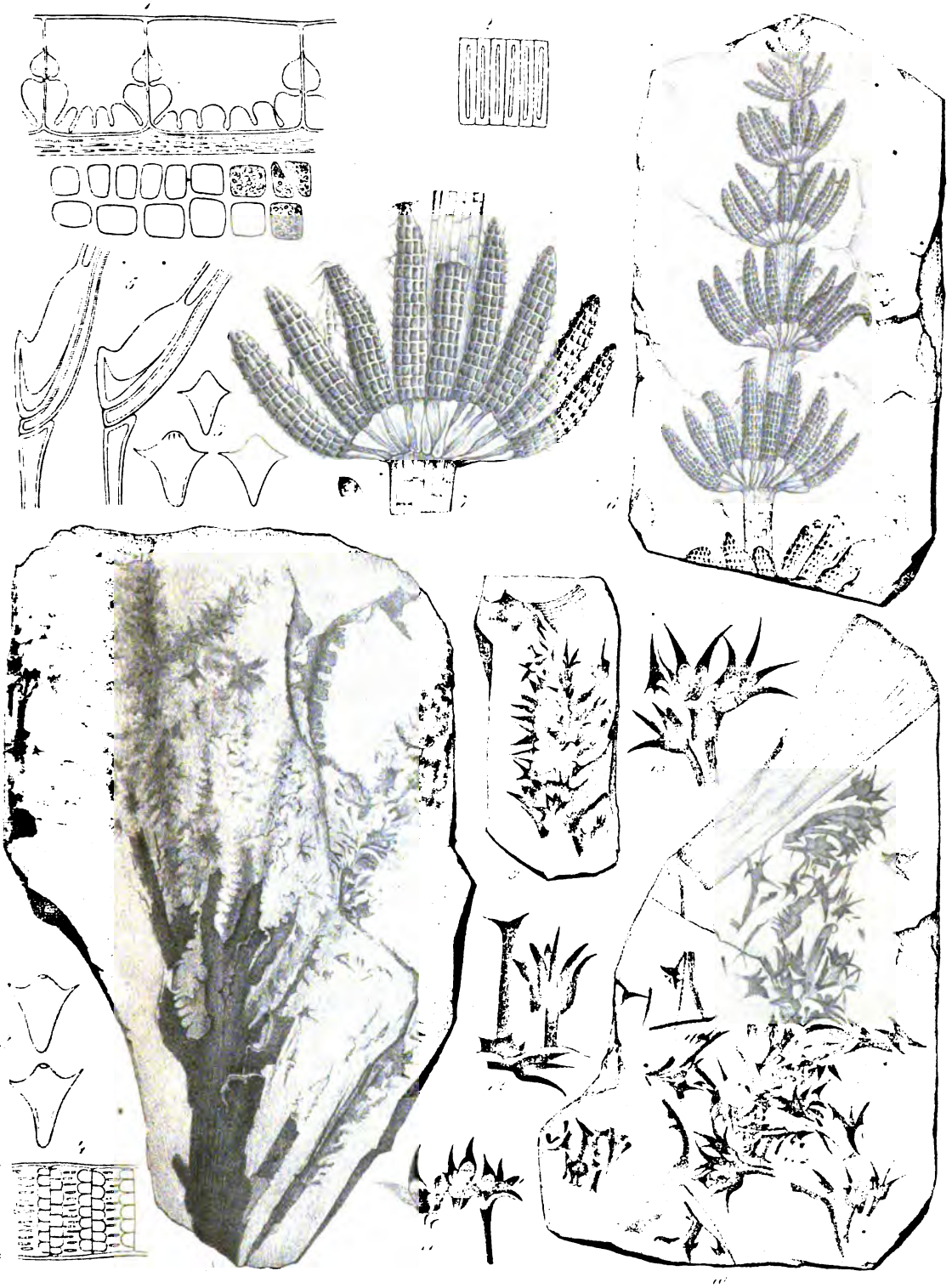
Wilhelm, K. Ad., Beiträge zur Kenntniss der Pilzgattung *Aspergillus*. — Inauguraldissertation von Strassburg i. E. — Berlin, Friedländer & Sohn 1877. — 70 S. 8°.

Martins, Ch., Sur l'origine paléontologique des arbres, arbustes et arbrisseaux indigènes du midi de la France, sensibles au froid dans les hivers rigoureux. — Montpellier, Boehm et Fils 1877. In -4°. — Extr. Mém. de l'Acad. des Sciences de Montpellier.

Ungarische botanische Zeitschrift 1877. Nr. 6. — K. Mika, Beiträge zur Morphologie und mikrosk. Nachweisung des Hesperidins. Bücheranzeigen. Gelehrte Gesellschaften. Oeffentliche Sammlungen. Getrocknete Pflanzen.

Heer, O., Ueber permische Pflanzen von Fünfkirchen in Ungarn. Budapest 1876. — 18 S. 8° mit 4 Tafeln sep. aus »Mitth. aus dem Jahrb. der kgl. ungar. geolog. Anstalt« Bd. V. Heft 1.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.



35. Jahrgang. **Nr. 26.** 29. Juni 1877.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. — G. Kraus.**

Inhalt. Orig.: Prof. Schenk, Zur Kenntniss des Baues der Früchte der Compositen und Labiaten. — **Gesellschaften:** Kaiserliche Akademie der Wissenschaften in Wien. — Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin. — **Litt.:** Fr. Resa, Ueber die Periode der Wurzelbildung. — **Personalnachrichten.** — **Neue Litteratur.**

Zur Kenntniss des Baues der Früchte der Compositen und Labiaten.

Von

Prof. Schenk.

Hierzu Tafel IV.

Seit langer Zeit sind durch Schleiden's (Grundzüge II. 1849. p. 394), Mohl's (vegetab. Zelle p. 17), Hofmeister's (Sitzungsberichte der sächs. Gesellsch. 1858. p. 22; Pflanzenzelle p. 190, 204), Cramer's (Nägeli und Cramer, pflanzenphys. Untersuch. 1855. Heft III, p. 1), und Nägeli's (Sitzungsber. d. Akad. zu München 1864. p. 46) Untersuchungen die im Wasser quellenden Verdickungsschichten der Epidermiszellen und Haare an den Früchten und Samen der Plantagineen, Compositen, Labiaten, Acanthaceen, Polemoniaceen, Lineen, Cruciferen und Pomaceen bekannt. Insbesondere sind es die Untersuchungen Hofmeister's und Nägeli's, welche dieses Structurverhältniss eingehend behandeln.

An den Haaren der Früchte der Compositen findet sich indess noch ein anderes Structurverhältniss, welches im Verein mit der Quellung der Verdickungsschichten der die Haare zusammensetzenden Zellen die Richtung der i trockenen Zustande dicht an die Frucht a edrückten Haare bei Zutritt von Wasser ä ert, und sie somit in Stand setzt, bei f ichtem Wetter beweglicher und transportf iger zu sein. Es scheint dies, meines Wiss is von Nobbe (Samenkunde p. 83) zuerst e rähnte aber nicht ganz richtig aufgefasste S ucturverhältniss bei den Compositen nicht s en zu sein, wenigstens habe ich dasselbe, o e dass ich es mir zur Aufgabe gemacht hätte, seine Verbreitung durch alle Gruppen zu verfolgen, bei den Gattungen *Aster, Felicia, Erigeron, Stenactis, Conyza, Amellus, Callistephus, Eurybiopsis, Inula, Helenium, Charieis, Aplopappus, Senecio, Erechtites, Carlina, Heteropappus, Lophoclinium, Grindelia, Leucheria, Turczaninowia, Xeranthemum* beobachtet.

Die in Rede stehenden Haare sind in der Regel dreizellig, seltener sind eine oder auch wohl zwei Zellen nochmals durch eine Querscheidewand getheilt, wodurch sie bei sonst unveränderten Verhältnissen vier- bis fünfzellig werden. Die der Frucht zugewendete Seite des Haares, die Innenseite desselben, besteht aus zwei Zellen, einer obern längeren und einer unteren kurzen; die von der Frucht abgewendete Seite, die Aussenseite, besteht aus einer Zelle. Die beiden langen Zellen sind beinahe immer spitz, an der Spitze spreitzend, gleich lang oder die innere kürzer, zuweilen ist die Differenz zwischen beiden Zellen sehr bedeutend, wie bei *Callistephus*, bei welcher Gattung die äussere langzugespitzte Zelle die innere bedeutend überragt. Bei *Amellus* sind die beiden Spitzen hakenförmig zurückgebogen, die Haare demnach einem zweiarmigen Anker ähnlich. Die Wände dieser Zellen bestehen in ihrer äussersten Schicht aus einer Cuticula, welche meist glatt, in einzelnen Fällen zarte erhöhte Streifen (*Carlina*) oder Höcker (*Amellus*) zeigt. An diese schliessen sich mehr oder weniger entwickelte Verdickungsschichten, welche entweder keine bedeutenden Quellungserscheinungen erkennen lassen, dies wohl in der Mehrzahl der Fälle, sie sind zuweilen mit Tüpfelkanälen versehen, so bei *Conyza, Callistephus, Charieis*,

oder die Schichten quellen ziemlich stark, ohne aber die Aussenschicht zu sprengen, oder sie treten in Folge der Quellung aus, allgemein bei *Senecio* und *Erechtites*. Bei *Felicia* sind es die Verdickungsschichten der oberen Region der Haare, welche quellen, ohne jedoch auszutreten.

Bei *Charieis Neesii* und *Leucheria senecioides* sind die Verdickungsschichten sehr stark entwickelt, bei ersterer von Porenkanälen durchsetzt, diese und das sehr enge Lumen enthalten Plasma. Die Verdickungsschichten treten aus allen zerbrochenen oder zerschnittenen Haaren quellend aus. Nach längerem Liegen im Wasser tritt das Austreten der quellenden Schichten auch an unverletzten Haaren ein, indess nur an einzelnen Haaren. Bei *Charieis* haben die Verdickungsschichten eine sehr feine Längs- und Spiralstreifung, die Streifen sind sehr gleichmässig, bei *Leucheria* ist die Quellung derselben stärker. Immer aber zeigen die ausgetretenen Schläuche eine sehr deutliche Begrenzung, besonders bei *Charieis*, so dass bei diesen von einer Gallerte im engeren Sinne nicht wohl die Rede sein kann. *Leucheria* steht dagegen *Senecio* viel näher. Die Cuticula ist bei dieser mit zahlreichen kurzen borstenartigen Verdickungen versehen.

Werden die Haare von *Senecio* und *Erechtites* trocken oder in Alcohol untersucht, so sieht man in ihnen Querstreifen, welche bei Zutritt von Wasser deutlicher werden, worauf dann je nach der Menge des zutretenden Wassers das Austreten der quellenden Verdickungsschichten mehr oder weniger rasch erfolgt. Der austretende Schlauch besteht aus einer äusseren, das Licht sehr schwach brechenden, zart spiralig gestreiften, im Wasser sich nach kurzer Zeit lösenden Parthie und einer inneren stärker Licht brechenden, welche eine deutliche Spiralstreifung besitzt, die beim Quellen spiralig zerreisst, und im Wasser sich nicht löst.

Werden die Haare vorher mit Jod getränkt und dann erst Wasser zugesetzt, so sind beide Theile des austretenden Schlauches nicht zu übersehen. Im inneren Theile des Schlauches sind dann auch die Streifen verschiedener Dichtigkeit sichtbar. Selbst nach vierundzwanzigstündigem Liegen zeigt der innere Theil des Schlauches noch Stellen ungleicher Quellung, welche anfangs sehr zahlreich sind. Der Inhalt des sehr engen Lumens ist Plasma. Aus dem ganzen Verhalten dieser Gallertschläuche geht hervor, dass sie, abgesehen von der Grösse, sich jenen von *Salvia* anschliessen.

Die untere, kurze, nach der Innenseite der Frucht stehende Zelle des Haares ist sehr stark an der nach der Frucht zugekehrten Wand verdickt. Das Lumen ist nur an der Basis der Zelle vorhanden, selten ist es nach aufwärts als schmaler Spalt verlängert. In der Regel farblos, ist bei *Helenium* und *Carlina* in die Verdickung gelbbrauner Farbstoff eingelagert. Auf Zusatz von Wasser quillt die Verdickung, es wird dann häufig eine Schichtung deutlich sichtbar. Die Quellung erfolgt weder bei allen Gattungen, noch bei allen Haaren derselben Frucht mit gleicher Energie; bei *Helenium* quillt die Verdickung sehr wenig, am stärksten quillt sie unter den von mir untersuchten Früchten bei den Haaren jener von *Cremocephalum cernuum*, bei welcher Art die im trockenen Zustande der Frucht angedrückten Haare nach der Benetzung mit Wasser im rechten Winkel abstehen oder selbst in einem stumpfen Winkel nach abwärts gerichtet sind. Die Quellung dieser Verdickung findet vorwiegend in der Längsrichtung statt; dies ergibt sich aus der nach der Einwirkung des Wassers eintretenden Veränderung in der Richtung des Haares, welches nun unter spitzem oder rechtem Winkel absteht, sowie aus der directen Messung; die Schicht ist in den Fällen stärkster Quellung doppelt so lang als im trockenen Zustande (*Erigeron* (Taf. IV. Fig. 5), *Cremocephalum*, *Senecio*). In der Richtung des Querdurchmessers ist die Quellung unbedeutend, am ausgesprochensten bei *Carlina vulgaris*, bei welcher Art das Lumen central liegt. Bei dieser Art ist nach dem Quellen die Basalzelle nach der Innenseite hin gewölbt, was ich in keinem anderen Falle bemerkte, auch nicht bei *Erigeron*. Die veränderte Richtung der Haare wird aber auch durch die quellungsfähigen Schichten der längeren Zellen bedingt.

Dem Vorstehenden füge ich noch einige Bemerkungen über die quellenden Schichten der Epidermiszellen der Labiaten bei. Ich habe bei dieser Familie eine Anzahl von Gattungen untersucht, und gefunden, dass die quellenden Schichten den Epidermiszellen von *Lycopus*, *Perilla*, *Monarda*, *Ballota*, *Sideritis*, *Stachys*, *Betonica*, *Scutellaria*, *Chaiturus*, *Leonurus*, *Lamium*, *Physostegia*, *Galeopsis*, *Marrubium*, *Phlomis*, *Molucella*, *Clinopodium*, *Pycnanthemum*, *Prostanthera*, *Cedronella*, *Lophanthus*, *Amethystea*, *Leucas*, *Teucrium* und

Ajuga gänzlich fehlen. Aus den oben erwähnten Untersuchungen Schleiden's etc. ergiebt sich, dass quellende Schichten der Epidermiszellen bei *Ocimum, Salvia, Dracocephalum* und *Lallemantia* vorkommen. Bei diesen Gattungen treten die quellenden Verdickungsschichten als Schläuche aus sämmtlichen Epidermiszellen aus. Während alle untersuchten *Ocimum-, Salvia-* und *Lallemantia*-Arten diese Erscheinung zeigen, haben die Früchte der perennirenden *Dracocephalum*-Arten: *Dr. Ruyschiana* und *Dr. peregrinum* diese Eigenthümlichkeit nicht, dagegen besitzen sie wieder die zweijährigen Arten: *Dr. thymiflorum* und *Dr. nutans*, deren Zellen ausserdem wie jene von *Ocimum* reichlich Stärke enthalten. Dass einzelne Arten derselben Gattung sich verschieden verhalten, wiederholt sich öfter. So hat *Lavandula Spica* keine quellenden Verdickungsschichten, während *Lavandula Stoechas* einzelne über die Frucht zerstreute von den übrigen wallartig umgebene Epidermiszellen mit quellenden Verdickungsschichten besitzt, wodurch die unter der Loupe sichtbare, feingrubige Punktirung der Früchte veranlasst wird. Bei *Plectranthus parviflorus* quellen die Verdickungsschichten sämmtlicher Epidermiszellen, bei *Pl. glaucocalyx* quellen sie nicht. Bei *Mentha, Preslia, Origanum, Majorana, Micromeria* (*rupestris*), *Satureja, Calamintha, Nepeta, Ziziphora clinopodioides* erheben sich sämmtliche Epidermiszellen bei Zusatz von Wasser papillös: die Verdickungsschichten quellen zwar, jedoch so wenig, dass sie die Cuticula nicht durchbrechen. Bei *Satureja hortensis* sind sie gelb gefärbt, nehmen aber auf Zusatz von Jod und Schwefelsäure eine blaue Färbung an. Bei *Calamintha alpina, Ziziphora capitata, Z. spicata, Elsholtzia, Melissa, Nepeta Mussini, Plectranthus parviflorus* treten die quellenden Verdickungsschichten als Schläuche aus. Bei *Nepeta* sind es über die Fläche der Frucht vertheilte Gruppen von Epidermiszellen (*N. Mussini*) oder einzelne Zellen (*N. Cataria*), welche quellen und bei erstern als Schläuche austreten; von den nicht quellenden sind sie wallartig umgeben. Bei *Prunella* setzen, wie Nobbe (a. a. O. p. 82) richtig angiebt, die ebenfalls eingesenkten quellenden Epidermiszellen die drei bis vier helleren Leisten, welche an der Frucht sichtbar sind, zusammen.

Den Angaben Nägeli's über die Structur der quellenden Schichten habe ich nur das hinzuzufügen, was sich auf die von ihm nicht untersuchten Früchte bezieht. Bei allen Früchten, bei welchen die Verdickungsschichten sich nach Zusatz von Wasser als Papillen erheben, erscheinen diese kappenförmig geschichtet. Sind die Epidermiszellen durchschnitten, treten die Schichten demnach aus, so ist es unverkennbar, dass diese kappenförmigen Schichten verbogene Spiralstreifen sind. Am deutlichsten zeigte sich dies unter den von mir untersuchten Früchten an jenen von *Ziziphora clinopodioides*.

Die von mir untersuchten Arten, bei welchen die Verdickungsschichten als Schläuche austreten (*Ziziphora capitata, Z. spicata, Elsholtzia cristata, Lavandula Stoechas, Melissa officinalis, Calamintha alpina, Nepeta Mussini, Prunella vulgaris, P. grandiflora*) haben sämmtlich spiralige Streifung; zwischen dichteren Streifen liegen feinere Streifen, nach längerer Einwirkung von Wasser zerreisst der Schlauch in ein spiraliges Band. Bei *Ziziphora capitata* und *Z. spicata* wird die Cuticula von dem quellenden Schlauche beinahe immer kappenförmig abgerissen, bei *Lavandula Stoechas* ist sie von senkrechten Differenzirungsstreifen durchsetzt, welche in der Flächenansicht als feine Punktirung erscheint.

Die quellenden Verdickungsschichten der oben genannten Arten stehen in ihrem Verhalten jenen von *Dipteracanthus* (Nägeli, a. a. O. tab. III. Fig. 3, 6, 7) am Nächsten. Von ihnen unterscheiden sich jene von *Plectranthus parviflorus*. Der austretende Schlauch besteht bei dieser Art aus zwei Schichten; die äussere quillt sehr stark in Wasser; sie besitzt sehr zarte spiralige und Längsstreifen, bricht das Licht weniger stark als die innere, welche eine sehr deutliche Spiralstreifung besitzt und nach längerem Liegen in Wasser sich als Band mit sehr steil ansteigenden Spiralwindungen abrollt, an dessen äusserstem Ende der braune Plasmainhalt der Zelle liegt. Die Schläuche dieser Art stehen demnach jenen von *Salvia* nahe.

In Wasser quellende Verdickungsschichten kommen auch bei den Samen der *Cistineen* vor. Sehr ausgeprägt ist dies Structurverhältniss bei den Samen von *Fumana* (*laevipes*). Die mit grubigen Vertiefungen versehenen dreikantigen Samen dieser Art sind unter der Loupe fein warzig, eine Folge der papillösen Erhebungen der Aussenwände der Epidermiszellen. Bei Wasserzutritt werden durch die quellenden Verdickungsschichten die Epidermiszellen, deren Seitenwände von den Basal-

wänden losreissen, emporgehoben und endlich nach längerer Einwirkung des Wassers die Epidermis gesprengt. Die Verdickungsschichten bestehen aus einer äusseren, das Licht schwach brechenden Schicht mit sehr zarter Spiralstreifung; die innere ist stärker lichtbrechend, und rollt sich als spiraliges Band mit deutlichen Spiralstreifen ab.

Die Samen von *Helianthemum ledifolium, villosum, vulgare, aegyptiacum,* ferner von *Tuberaria* (*perennis*) sind auf der Aussenfläche mit, je nach den Arten, mehr oder minder dicht stehenden silberweissen Wärzchen besetzt. Diese Wärzchen sind Papillen der Epidermiszellen, deren Grösse bei den einzelnen Arten verschieden ist. Durchgängig enthalten sie Stärke und im Wasser quellende Verdickungsschichten. Sehr entwickelt sind die Papillen bei *H. aegyptiacum,* bei welcher Art die Stärkekörner zudem grösser sind, als bei den übrigen genannten Arten.

Das im Vorausgehenden Structurverhältniss der Früchte und Samen unterstützt durch Ankleben die Verbreitung derselben, sodann darf wohl angenommen werden, dass dasselbe in den ersten Keimungsstadien des Samens für die jugendliche Keimpflanze nicht ohne Bedeutung durch die Veränderungen ist, welche die Gallerte erfährt und in ihrer Umgebung hervorruft.

Gesellschaften.

Kaiserliche Akademie der Wissenschaften in Wien.

Sitzung vom 17. Mai 1877.

Das c. M. Herr Prof. Constantin Freih. v. Ettingshausen in Graz übersendet eine Abhandlung, betitelt: »Beiträge zur Erforschung der Phylogenie der Pflanzenarten« und ersucht um die Aufnahme derselben in die Denkschriften.

Dieselbe enthält phylogenetische Untersuchungen über die Föhrenarten an den Fundorten fossiler Pflanzenreste in Steiermark. Das Resultat derselben ist der Nachweis der Abstammungsreihen *Laricio* und *Cembra* und der Vereinigung dieser Reihen in einem gemeinsamen Grundgliede, der ältesten Föhre der Tertiärzeit.

Herr Dr. J. Breitenlohner überreicht mit einem Vortrage eine in Gemeinschaft mit Herrn Prof. Dr. Josef Boehm ausgeführte Untersuchung: »Die Baumtemperatur in ihrer Abhängigkeit von

äusseren Einflüssen«, deren Resultate sich in folgenden Sätzen zusammenfassen lassen:

1) Die Temperatur des Bauminnern ist während der Transpirationsdauer der combinirte Ausdruck der Luft- und Bodenwärme.

2) Die Luftwärme wird transversal, die Bodenwärme longitudinal geleitet.

3) Die longitudinale Leitung wird vermittelt durch den aufsteigenden Saftstrom, beziehungsweise durch die Transpiration.

4) Eine Erniedrigung der Bodentemperatur während der Transpirationsdauer bewirkt auch eine Temperaturdepression des Bauminnern.

5) Der Einfluss der Temperatur des aufsteigenden Saftstromes nimmt im Stamme von unten nach oben und von innen nach aussen ab.

6) Die Grösse dieser Abnahme ist bedingt durch das Maass der transversal geleiteten, solaren Wärme und setzt sich mit der Verminderung des Volumens der Stammtheile und mit der Annäherung an die Stammperipherie in ein gerades Verhältniss.

7) Die untere Stammpartie steht noch unter dem vollen Einflusse der Bodenwärme, beziehungsweise des aufsteigenden Saftstromes.

8) Die verticale Grenze dieses Einflusses verliert sich in der Verästung des Baumes.

9) Bei Ausschluss der Transpiration und somit des Saftsteigens ist die Baumtemperatur lediglich abhängig von der Lufttemperatur.

10) Eine simultane Abkühlung der unter- und oberirdischen Baumtheile gleicht die nach der Schafthöhe entgegengesetzten Wirkungsgrössen beider Erkältungsmomente vollständig aus.

Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin.

Sitzung vom 20. März 1877.

Herr Kny sprach über das Dickenwachsthum des Holzkörpers an beblätterten Sprossen und Wurzeln und seine Abhängigkeit von äusseren Einflüssen, insbesondere von Schwerkraft und Druck.

Forstleute und Gärtner sind ohne Zweifel längst mit der Thatsache vertraut, dass an genau verticalen Achsen perennirender Holzgewächse, wofern die Auszweigung nach keiner Richtung hin überwiegend gefördert ist und auch alle sonstigen Bedingungen, welche das Wachsthum des Holzkörpers beeinflussen, sich allseitig das Gleichgewicht halten, das Mark eine genau oder doch annähernd centrale Lage zeigt, dass es hingegen an Zweigen, welche mit der Lothlinie einen Winkel bilden, meist nach aufwärts oder abwärts verschoben ist, und zwar bei derselben Art im Allgemeinen

um so stärker, je mehr dieser Winkel sich einem rechten nähert.

In wissenschaftlicher Form geschieht dieser Erscheinung zuerst durch Carl Schimper Erwähnung, dessen Scharfblick die Morphologie der Pflanzen so manche neue Anregung verdankt. Auf der 31. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Göttingen im September 1854*) legte Alexander Braun in seinem Auftrage einige schriftliche Mittheilungen vor, deren zweite »das ungleichseitige**) Anschwellen des Stengels, namentlich holziger Gewächse, an den seitlich abgehenden Zweigen« betrifft. »Hyponastische, epinastische und diplonastische Gewächse werden darnach unterschieden, dass seitlich abgehende Aeste entweder unten, oder oben, oder unten und oben zugleich excentrisch sich stärker ausbilden. Hyponastisch sind die Coniferen *Pinus silvestris* und *Juniperus virginiana*, besonders deutliche***) Beispiele ferner: *Rhus Cotinus*, *Buxus sempervirens*. Epinastisch sind die meisten Laubhölzer, ferner auch *Ephedra*. Extreme Fälle sind *Viscum album*, *Mespilus germanica*. Diplonastisch sind *Rosa canina*, *Corylus Avellana*. Endlich kommt auch excentrische Ausbildung der Flanken des Zweiges vor, z. B. bei den Cruciferen, wo sogar die Staubfäden der schlechten Seite verloren gehen. Spironastie ist die spiralige Anschwellung, die durch Anschmiegen bei *Lonicera* z. B. eintritt.«

»Anhangsweise wird auf *Cissus hederacea* aufmerksam gemacht; dieser hat Heteronastie, wo die Markstrahlen auf der geförderten Seite convergiren, auf der zurückbleibenden divergiren.«

Der einzige Forscher, welcher unseres Wissens bisher den Versuch gemacht hat, diese Ungleichmässigkeit im Dickenwachsthume seitlicher Achsen auf ihre Ursache zurückzuführen, ist Hofmeister. In seiner »Allgemeinen Morphologie der Gewächse« (1868) behandelt er die von C. Schimper entdeckten Thatsachen zusammen mit anderen morphologischen Erscheinungen, welche seiner Auffassung gemäss unter dem directen und unmittelbaren Einflusse der Schwerkraft zu Stande kommen. Auf Seite 604 l. c. sagt er wörtlich:

»Bei den meisten Laubhölzern wächst auch das Holz an der nach oben gewendeten Seite seitlicher Zweige stärker in die Dicke, als an der unteren. Das Wachsthum, die Thätigkeit des holzbildenden Cambium sind in der Richtung aufwärts gefördert. Das Mark solcher Zweige hat eine excentrische, nach unten gerückte Lage. Beispiele: *Viscum album*, *Mespilus germanica*.«

* Siehe den amtlichen Bericht p. 87.

** Im Originaltext steht »ungleichzeitige«, was als Druckfehler betrachtet werden darf.

*** Im Originaltext steht »deutsche«, was wir ebenfalls als Druckfehler betrachten.

»Die nicht lothrecht gerichteten Achsen einer Anzahl von Pflanzen werden in ihrem Dickenwachsthume durch die Schwerkraft in genau umgekehrter Weise beeinflusst. Die dem Erdmittelpunkt zugewendete Längshälfte ihrer geneigt oder horizontal wachsenden Achsen verdickt sich überwiegend. Es besteht somit zwischen verschiedenen Pflanzenformen in Bezug auf die Förderung der Stammverdickung durch eine in Richtung der Lothlinie wirkende Kraft ein ähnlicher Gegensatz, wie in Bezug auf die Förderung des Breitenwachsthumes der Blätter (S. 586).«

So viel die Frklärung Hofmeister's durch ihre Einfachheit Verlockendes hat, bleibt sie nichtsdestoweniger zahlreichen Einwürfen offen.

Schon von vornherein ist es nicht gerade wahrscheinlich, dass dieselbe einfache Naturkraft — die Schwere — denselben bei allen dicotylen Holzgewächsen im Wesentlichen so übereinstimmenden Entwickelungsprocess, wie es die Bildung der Jahresringe ist, bei verschiedenen Arten in entgegengesetztem Sinne beeinflussen sollte. Es drängt sich unmittelbar die Vermuthung auf, dass andere Momente wenigstens mitwirkend thätig sein werden, um das Resultat nach der einen oder anderen Richtung abzulenken.

Noch grössere Bedenken muss es erregen, wenn wir sehen, — was bei einer ausführlicheren Veröffentlichung durch Beispiele belegt werden soll, — dass das Maass der Hyponastie oder Epinastie in den aufeinanderfolgenden Jahresringen erheblichen Schwankungen unterliegt, dass bei manchen Holzgewächsen der erste oder mehrere der ersten Jahresringe der Regel nach hyponastisch sind, während die folgenden epinastisch werden; ja dass in Ausnahmsfällen zwischen epinastischen Jahresringen ein vereinzelter hyponastischer eingeschaltet sein kann, und umgekehrt bei Coniferen zwischen hyponastischen ein epinastischer.

Eine nähere Erwägung der Umstände, welche die Entwickelung der Pflanzensprosse und besonders das Dickenwachsthum ihres Holzkörpers bestimmen, wird nur dazu dienen können, den ersten Zweifel zu befestigen; gleichzeitig wird sie die Ueberzeugung begründen, dass der oberirdische, beblätterte Spross überhaupt kein geeignetes Object ist, um den Einfluss der Schwerkraft auf das Dickenwachsthum des Holzkörpers in einfachster und klarster Form kennen zu lernen, — dass nur die Wurzel die hierzu nothwendigen Erfordernisse in sich vereinigt.

1) Vor Allem ist darauf hinzuweisen, dass die Ober- und Unterseite horizontaler und schief geneigter Sprosse nicht nur die Wirkung der Schwerkraft in entgegengesetztem Sinne erfahren, sondern dass sie auch von anderen Agentien, deren hohe Bedeutung

für das Pflanzenleben bekannt ist (— Licht, Wärme, feuchte Niederschläge —) in verschiedenem Maasse beeinflusst werden.

Die Oberseite eines Zweiges empfängt zu allen Tageszeiten mehr Licht, als die Unterseite, und ist bei directer Besonnung durch ein grösseres Maass von Wärme bevorzugt, während sie andererseits in kalten Nächten mehr Wärme durch Strahlung verliert, als die Unterseite.

Wird nun auch das Licht vermuthlich nicht von hervorragender Bedeutung sein, da das Cambium von Bast, Rinde und Epidermis (resp. Periderm) oder von Bast und Borke bedeckt ist und die Zelltheilungen, soweit bis jetzt bekannt, von der Beleuchtung unabhängig erfolgen, so ist doch zu bedenken, dass die geringen Lichtmengen, welche bis zu den jüngsten Partieen des Holzkörpers gelangen, wahrscheinlich nicht ohne Einfluss auf das Flächenwachsthum der jungen Holzzellen sein werden. Schieben sich die Holzzellen, einer stärkeren Verlängerung an der Ober- oder Unterseite des Zweiges entsprechend, hier weiter zwischen einander ein, so muss dies nothwendig eine Volumenvergrösserung des Holzkörpers an dieser Seite zur Folge haben.

Es wäre also zuvörderst zu untersuchen, ob das Licht in der angedeuteten Weise wirkt und ob sein Einfluss, falls er sich als vorhanden feststellen lässt, bei allen Holzgewächsen ein gleicher oder verschieden grosser ist.

Dass die Thätigkeit des Cambium unter dem Einflusse der Wärme steht, bedarf kaum eines Hinweises. Steigerung der Temperatur bis zu einem Optimum wird, unter sonst gleich günstigen Umständen, erhöhtes Zellenwachsthum und lebhaftere Zellvermehrung zur Folge haben. Es wäre deshalb vor Allem wichtig, zu erfahren, ob bei einem geneigten Seitenzweige der grössere Wärmegewinn der Oberseite durch Besonnung ihren grösseren Wärmeverlust durch Ausstrahlung im Verlaufe der Vegetationszeit überwiegt, oder ob das Umgekehrte der Fall ist. Die Lösung dieser Frage liesse sich in einer forstlichen Versuchsstation durch Beobachtung von Thermometern, welche an älteren horizontalen Zweigen von Holzgewächsen an der Ober- und Unterseite bis zum Cambium eingeführt und gegen directe Insolation geschützt sind, wohl ermöglichen. Für unseren Zweck brauchbare Daten würden sich natürlich nur dann gewinnen lassen, wenn die Beobachtungen nicht nur an Zweigen verschiedener Arten und bei derselben Art an solchen von verschiedenem Alter, sondern wenn sie auch an mehreren Zweigen derselben Art und gleichen Alters ausgeführt würden, von denen einige direct besonnt, andere tief beschattet sind.

Zwar sind die wasserreichen Gewebe der Achsen gegen allzureichliche Verdunstung durch verkorkte

Gewebe nach aussen geschützt. In der Jugend versieht diese Function die Epidermis mit der sie bedeckenden Cuticula und den Cuticularschichten ihrer Aussenmembranen; später treten Periderm und Borke an ihre Stelle. Doch ist der Wasserverlust der inneren Gewebe dadurch wohl beschränkt, aber nicht aufgehoben, da verkorkte Membranen für Wasser in tropfbar flüssiger Form und als Gas zwar schwer durchgängig, aber nicht undurchgängig sind. An jüngeren Sprossachsen findet dabei durch die Spaltöffnungen und später durch die Lenticellen noch eine von der Permeabilität verkorkter Membranen unabhängige Communication zwischen Atmosphäre und Rindengewebe statt.

Wurde von Haberlandt*) an den jungen Internodien einjähriger horizontaler Zweige von Holzgewächsen die Zahl der Spaltöffnungen an Ober- und Unterseite annähernd gleich gefunden, so stellte sich seinen Beobachtungen zufolge für die Lenticellen später ein sehr abweichendes Verhältniss heraus. An jüngeren Zweigen fand er sie an der Unterseite zahlreicher als an der Oberseite. »Diese Verhältnisszahl ändert sich nicht nur mit der Species, sondern auch mit dem Alter des Zweiges. Im Allgemeinen wird die ungleichmässige Vertheilung der Lenticellen allmählich ausgeglichen, was sich an Ulmenzweigen schon im 3. bis 5. Jahre geltend macht, bei *Triaenodendron* jedoch am längsten hinausgeschoben wird.« (S. 26 des Sep.-Abdr.)

Es wäre nun zu untersuchen, ob an horizontalen und schief geneigten Achsen der Wasserverlust durch Verdunstung, trotz der Verschiedenheit der äusseren Einflüsse, welche an der Ober- und Unterseite die Verdunstung bedingen, sich als ein allseitig gleichmässiger herausstellt oder ob, wie dies von vornherein wahrscheinlich ist, Ober- und Unterseite sich hierin verschieden verhalten. Sollte sich, was zu vermuthen steht, ergeben, dass an jungen Zweigen die Oberseite stärker verdunstet, als die Unterseite, so würde hierin die von Hofmeister**) gemachte interessante Beobachtung, dass die Gewebe der oberen Hälfte geneigter junger Zweige ein grösseres specifisches Gewicht besitzen, als die der unteren Hälfte, wol zum Theil ihre Erklärung finden. Es schliessen sich hier die Angaben von Gelesnoff***) an, wonach bei jenen Zweigen der von ihm untersuchten Holzgewächse, deren Mark unter dem geometrischen Centrum des Querschnittes liegt, der Wassergehalt der

*) Beiträge zur Kenntniss der Lenticellen (in den Sitzungsber. der k. Akad. d. W. in Wien. Juli 1875.)

**) Allgem. Morphol. d. Gew. p. 601.

***) Ueber die Quantität und Vertheilung des Wassers in den Pflanzen (Arbeiten der St. Petersb. Ges. d. Naturf., Band V, Heft 2 (1874) und Just's Botan. Jahresber. II (1874), p. 756.

unteren Hälfte grösser als der der oberen Hälfte ist; dass dagegen bei den Zweigen der Coniferen, deren Mark höher als das geometrische Centrum liegt, die obere Hälfte wasserreicher als die untere ist. In wie weit auch diese Thatsachen mit einer vermutheten Verschiedenheit in der Verdunstungsgrösse der Ober- und Unterseite geneigter Zweige von Holzgewächsen in Verbindung stehen, lässt sich zur Zeit kaum ermessen. Immerhin aber ist es bemerkenswerth, dass bei den von Gelesnoff erwähnten Arten geringerer Wassergehalt und Steigerung des Zuwachses correspondirten. Wenn sich der grössere Wassergehalt der Ober- oder Unterseite gleichzeitig in einem gesteigerten Turgor der Cambiumzellen während der Bildungszeit der neuen Holzlagen ausspricht, müssten wir, falls nicht andere Momente entgegenwirken, genau das umgekehrte Resultat erwarten, nachdem Sachs überzeugend dargethan hat, dass der von dem flüssigen Zellinhalte auf die gespannte Membran geübte Druck deren Flächenwachsthum fördert.*)

2) In den vorstehenden Bemerkungen war des unmittelbaren Einflusses gedacht, welchen Licht, Wärme und der durch Verdunstung geregelte Wassergehalt der Cambiumzellen auf den Zuwachs des Holz- und Bastkörpers haben müssen. Nebenher wird sich aber auch eine indirecte Einwirkung äusserer Agentien geltend machen.

Mag das Maass von Wärme, welches horizontalen und schief geneigten Zweigen von aussen her zufliesst, und mag der Wassergehalt ihrer Gewebe an der Ober- oder an der Unterseite ein durchschnittlich grösserer sein: jedenfalls ist sicher, dass die Schwankungen in der Temperatur und der Feuchtigkeitszufuhr der zunächst betroffenen äussersten Rinden- und Bastgewebe an der Oberseite sehr viel grösser sind, als an der Unterseite.

Geringe Regenmengen kommen nur der Oberseite dickerer Seitenzweige zu Gute; sie dringen hier in die Fugen der Borke ein, bevor das Wasser Zeit hat, an den Seiten abwärts zu fliessen und auch die Unterseite zu netzen. Ist der Regenfall ein ausgiebigerer und gelangt eine beträchtliche Wassermenge auch an die Unterseite der Zweige, so wird sie sich bei der Rückkehr sonnenheller Witterung hier länger halten, als oben. Von grösstem Einflusse wird hierbei die Lage des Zweiges gegen den Meridian, seine Stellung im Gesammtbau des Pflanzenstockes und der Grad seiner Beschattung sein. Ist er nach aufwärts und nach derjenigen Himmelsrichtung hin, aus welcher die betreffende Oertlichkeit den grösseren Theil ihrer feuchten Niederschläge empfängt, durch ein dichtes Laubdach geschützt, so werden die Extreme im Wassergehalt der Borke an der Oberseite im Verhältniss zu denen an der Unterseite geringer ausfallen müssen, als wenn der Zweig fast allseitig frei exponirt ist. Dasselbe gilt natürlich auch von der Wärme, die auf den Feuchtigkeitsgehalt der Rinde ihrerseits wieder zurückwirkt. Steht ein Baum im geschlossenen Bestande des Waldes, wo die Sonnenstrahlen nur spärlich und für kurze Zeit Zutritt finden, wo der Regen zum grösseren Theile vom Laubdache abfliesst, ohne die Borke der Zweige zu erreichen, und die Luft meist mit Wasserdampf reich beladen ist, so werden die Zweige und insbesondere deren Oberseite einen sehr viel geringeren Wechsel in Temperatur und Feuchtigkeitsgehalt erleiden, als wenn, bei freiem Standorte, alle Atmosphärilien ungehindert Zutritt haben. Auch an demselben Baume werden die verschiedenen Aeste sich aus denselben Ursachen sehr ungleich verhalten.

Ein rascher Wechsel von Wärme und Kälte, von Trockenheit und Feuchtheit, wie er in höherem Maasse an der Oberseite der Zweige stattfindet, wird nothwendig zur Folge haben, dass die nach aussen gekehrten Gewebe (Epidermis, Periderm, Rinde, Borke) hier sich stärker und in rascherer Folge bald ausdehnen, bald zusammenziehen. Da die äussersten Gewebeschichten an älteren Zweigen stets aus plasmaleeren, abgestorbenen Zellen bestehen, so muss die fortdauernde Volumenveränderung das Gefüge in ähnlicher Weise lockern, wie wir es an der frischen, der ungehinderten Einwirkung der Atmosphärilien ausgesetzten Bruchfläche eines porösen Gesteins beobachten. Die älteren und gleichzeitig äusseren Partieen der Borke werden also dem von innen durch den sich erweiternden Holzkörper auf sie geübten Druck, welcher sich bekanntlich in einer Transversal-Spannung äussert, an der Oberseite horizontaler Zweige im Allgemeinen einen geringeren Widerstand entgegensetzen, als an deren Unterseite.

Nun wissen wir aus den auf Anregung von Sachs unternommenen schönen Untersuchungen von Hugo de Vries,*) dass der vom Baste auf das Cambium geübte Druck dessen Zelltheilungen und die Ausbildung der jüngeren Elementarorgane des Holzkörpers in hervorragender Weise beeinflusst. Wird der Druck auf künstlichem Wege vermindert, so steigt nicht nur die Zahl der tangentialen Zelltheilungen und es finden dieselben noch zu einer vorgerückten Jahreszeit statt, wo sie unter natürlichen Verhältnissen schon erloschen sein würden, sondern es dehnen sich die im Herbste gebildeten Elementarorgane des Holzkörpers auch in

*) cf. Sachs, Lehrb. der Bot. IV. Aufl., p. 762 und H. de Vries, Ueber die Ausdehnung wachsender Pflanzenzellen durch ihren Turgor. (Botan. Zeitg. 187[illegible] 1 ff.)

*) *De l'influence de la pression du liber sur la structure des couches ligneuses annuelles.* (*Extrait des Archives Néerlandaises. T.* XI, 1876.)

radialer (resp. tangentialer) Richtung mehr aus und es werden die Gefässe nicht nur weitlumiger, sondern auch zahlreicher, als sie es im normalen Herbstholze sind. Umgekehrt nimmt das Gewebe schon im Frühjahr den Character des Herbstholzes an, wenn der von Rinde und Bast auf das Cambium geübte Druck künstlich gesteigert wird. *)

Vortragender glaubt nicht fehl zu gehen, wenn er die Ursache der so scharf ausgeprägten Epinastie bei den seitlich abgehenden Zweigen vieler dicotyledoner Holzgewächse zum grossen Theile in analogen Verhältnissen findet.

*) l. c. p. 37 u. 39.

(Fortsetzung folgt).

Litteratur.

Ueber die Periode der Wurzelbildung von Fr. Resa. Inauguraldissertation Bonn 1877. —37 S. 8°.

Veranlassung zu vorliegender Dissertation war eine Preisaufgabe der phil. Facultät zu Bonn für die Frage: Zu welcher Zeit und aus welchen Theilen ausdauernde Pflanzen ihre jährlichen neuen Wurzeln bilden. Schlussresumé des Verf.'s:

»Werfen wir nun noch einen kurzen Rückblick auf die geschilderten Vorgänge, so kommen wir in Rücksicht auf die gestellten Fragen zu folgender Antwort.

Es lassen sich drei, durch Uebergänge verbundene Arten von Wurzeln unterscheiden:

1) Triebwurzeln, denen die Ausbreitung des Wurzelsystems obliegt.

2) Saugwurzeln, denen vorzugsweise das Aufsaugen der Nahrungsstoffe obliegt.

Letztere bestehen vorzugsweise aus dünnen, viel verzweigten

a) Faserwurzeln.

In einzelnen Fällen treten noch, der Oberflächenvergrösserung der Faserwurzeln dienend

b) Würzelchen hinzu.

Ein periodisches Absterben von Wurzeln habe ich nur an den Würzelchen bei *Aesculus* beobachtet.

Es besteht bei dem Wachsthum der Wurzeln eine von dem Wetter immerhin beeinflusste bestimmte und specifische Periode, aber dieselbe fällt nicht mit dem Wachsthum der oberirdischen Theile zusammen. Im Gegentheil, überall ist die zeitliche Arbeitstheilung wahrzunehmen.

Bei den untersuchten Laubhölzern tritt im Herbst nach Abschluss des oberirdischen Triebes ein Wurzelwachsthum ein; die Beendigung desselben findet früher oder später statt; der Winter wirkt hier nur verzögernd, nicht wirklich abschliessend.

Die Nadelhölzer stellen sich den Laubhölzern in so fern gegenüber, als hier der Herbst- und Frühjahrstrieb durch die Wintermonate getrennt sind.

Dass in Bezug auf den Anfang und den weiteren Verlauf der Entwickelungsperiode das mehr oder minder günstige Wetter von Einfluss ist, ist schon hinreichend erwähnt worden; ebenso wie aber ein Samenkorn, eine Zwiebel oder eine Knospe nicht eher sich entwickeln, als »bis ihre Zeit gekommen«, und oft durch keine Mittel zum Austreiben zu bringen sind, so müssen wir auch die Periode der Wurzelbildung für eine erbliche Eigenschaft der Pflanzen halten.

Die Frage in Bezug auf den Ort der Entstehung der neuen Faserwurzeln kann dahin beantwortet werden, dass im Allgemeinen die Sprosse jüngster Ordnung bevorzugt sind, ohne dass Wurzeln älterer Ordnungen von der Bildung frischer Wurzeln ausgeschlossen wären«. G. K.

Personalnachrichten.

Am 15. (27.) Januar d. J. starb zu Petersburg der Akademiker Nicolai Iwanowitsch von Gelesnow. Einen Nekrolog desselben enthält Regel's »Gartenflora« Maiheft 1877. S. 131—135 von der Hand ihres Herausgebers.

Am 1. Juni d. J. starb zu Bremen Dr. med. Gustav Waldemar Focke in seinem 68. Lebensjahre. Auf botanischem Gebiete hat sich derselbe, neben einigen kleineren Arbeiten, durch die in den »Physiologischen Studien«, in den Jahren 1847 und 1854 veröffentlichten, gründlichen Untersuchungen über Diatomeen und Desmidiaceen Verdienste erworben.

Dr. Ludw. Koch, der sich vor Kurzem an der Universität Heidelberg für Botanik habilitirte, hat einen Ruf als Docent der Botanik und Vorstand des pflanzenphysiologischen Instituts an die landwirthschaftliche Academie in Proskau angenommen.

Neue Litteratur.

Comptes rendus 1877. T. LXXXIV. Nr. 22. (28. Mai). — C. Timiriazeff, Sur la décomposition de l'acide carbonique dans le spectre solaire par les parties vertes des végétaux. — A. Barthélemy, Note sur la fonction des stomates et la respiration cuticulaire.

The Journal of botany british and foreign. 1877. Juni. — W. G. Smith, A new Species of *Xerotus*. — J. G. Baker, New Ferns from the Andes of Quito. — A. W. Bennett, Review of the British Species and Subspecies of *Polygala*. — E. M. Holmes, The Cryptogamic Flora of Kent (continued). — Short Notes.

Hedwigia 1877. Nr. 5. — P. Magnus, Bemerkungen über einige Uredineen. — Sauter, Mycologisches.

Vöchting, H., Ueber Theilbarkeit im Pflanzenreich und die Wirkung innerer und äusserer Kräfte auf Organbildung an Pflanzentheilen. — Aus Pflüger's Archiv f. Physiologie Bd. XV. S. 153—190.

Oesterreichische botanische Zeitschrift. 1877. Nr. 6. — Hauck, Adriatische Algen. — Dr. Borbas, *Inula adriatica*. — Dedecek, Moosflora von Turnau. — Vatke, Plantae ab Hildebrandt coll. — Dr. Kerner, Vegetationsverhältnisse. — Wiesbaur, *Ophioglossum* in Ungarn. — Antoine, Altberis Reise. — Antoine, Pflanzen auf der Weltausstellung.

Emmerling, A., Zur Kenntniss pflanzenchemischer Vorgänge. — Ber. Deutsch. Chem. Ges. Bd. X. S. 650.

Scotish Naturalist 1877. April. — J. Fergusson, Bryol. Notes (*Coscinodon Patersoni n. sp.*). — Id., Bot. Ramble in Glen Shee. — W. G. Smith, Structure of common Mushroom. — J. Roy, Contrib. to the Desmidflora of Pertshire (*Penium rufo-pellitum n. sp.*).

Bohnensieg, W. G. et Burck, W., Repertorium annuum Literaturae bot. periodicae. — **Tom. III.** Haarlem 1877.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

35. Jahrgang. **Nr. 27.** 6. Juli 1877.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. — G. Kraus.**

Inhalt. Orig.: Christoph Gobi, Ueber einen Wachsthummodus des Thallus der Phaeosporeen. — Dr. Wilh. Jul. Behrens, Notiz zur Kenntniss der Gramineenblüthe. — L. Čelakovský, Noch ein Wort in der Ovularfrage. — **Gesellschaften:** Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin (Fortsetzung). — **Litt.:** M. L. comte Jaubert, Inventaire des cultures de Trianon. — **Neue Litteratur.**

Ueber einen Wachsthummodus des Thallus der Phaeosporeen.

Von

Christoph Gobi.

In einer vortrefflichen Arbeit über den Wachsthummodus des Algen-Thallus aus der Gruppe der Phaeosporeen unterscheidet E. Janczewsky*) in dieser Gruppe drei wesentlich verschiedene Typen des Wachsthums, die er als Wachsthum vermittelst einer terminalen Scheitelzelle, peripherisches Wachsthum und intercalares Wachsthum bezeichnet.

Um die Frage zu lösen, zu welchem dieser Wachsthumtypen eine Phaeosporeen-Alge gehört, die ich im Finnischen Meerbusen in den Jahren 1872 und 1873 gesammelt und später **) unter dem Namen *Cladosiphon balticum Gobi* beschrieben habe, unterwarf ich sie vor kurzem einer nochmaligen Untersuchung (ich hatte Exemplare, die in Weingeist conservirt waren), und es erwies sich dabei, dass bei dieser Alge die zwei letzteren der von E. Janczewsky aufgestellten Wachsthumtypen gleichzeitig vorkommen: das peripherische und intercalare Wachsthum (nämlich die dritte Modification des letzteren, welche E. Janczewsky als rein basales Wachsthum bezeichnet ***) Diese beiden Wachsthumarten lassen sich also gar nicht so sehr scharf von einander trennen, wie man es glauben dürfte; im Gegentheil, es existirt zwischen ihnen ein gewisser Zusammenhang — worauf ich hier aufmerksam machen wollte.

Cladosiphon balticum stellt einen röhrenförmigen Thallus dar, der selten fast einfach — nicht verästelt — ist, öfters aber eine sehr geringe Zahl von Aesten oder Axen zweiter Ordnung verschiedener Grösse besitzt, die ganz ordnungslos auf dem Hauptstamme zerstreut erscheinen. Die Hauptaxe so wie auch die Aeste endigen selten keulenförmig, gewöhnlich aber verschmälern sie sich wieder an ihren freien Spitzen. Der innere röhrenförmige Hohlraum der Hauptaxe verschmälert sich allmählich zur Basis der Alge und verschwindet zuletzt ganz auf einer geringen Entfernung von der Haftscheibe, vermittelst welcher die Alge auf dem Substrat befestigt ist. Indem nun die besprochene Alge fast in ihrer ganzen Länge hohl ist, erscheint sie nur solid an einem sehr kurzen und schmalen Stücke des Thallus an ihrer Basis. Dieses Stück besteht aus einem Zellengewebe, dessen Zellenlänge allmählich von der Centralaxe zur Peripherie der Alge abnimmt. *)

Dasselbe bemerkt man auch an den sich verlängernden Zweigen oder Axen der zweiten Ordnung; bei den Aesten aber, bei denen das Längenwachsthum schon aufgehört hat, geht der Hohlraum in den der Hauptaxe unmittelbar über.

Durch den Vergleich der Grösse der Zellen des eben besprochenen soliden basalen Stückes des Thallus mit der Grösse solcher, welche

*) Ed. Janczewsky, Observat. sur l'accroissemen du thalle des Phéosporées (Extrait d. Memoir. d. l Soc. Nation. des scienc. natur. de Cherbourg, tom XIX, 1875).

**) Chr. Gobi, Die Brauntange (Phaeosporeae und Fucaceae) des Finnischen Meerbusens (Memoir. de l'Ac d. Imper. des scienc. de St. Petersbourg, 1874, VII. serie, tome XXI, Nr. 9).

***) Janczewsky, l. c. S. 17.

*) Dieses Verhältniss der Zellengrösse bleibt übrigens auch in allen Theilen der Alge dasselbe.

etwas höher liegend unmittelbar den inneren Hohlraum des Thallus umgeben (vergl. Taf. I, Fig. 11 meiner besprochenen Arbeit, wo diese Zellen durch *a* bezeichnet sind) stellt sich heraus, dass die ersteren viel kleiner als die letzteren sind und dass ausserdem ihre gegenseitige Anordnung nicht so locker, im Gegentheil, sehr zusammengedrängt erscheint. Alles dies weist nur darauf hin, dass das Wachsthum der Zellen, so wie auch die Entstehung des inneren röhrenförmigen Hohlraums von der Basis an bis zur Spitze oder den Scheitel der Alge fortschreiten, oder, mit andern Worten, dass an dieser Stelle der fortwährend wachsende d. h. der jüngste Theil der Alge seinen Sitz hat, und dass die letzte also nicht das Scheitelwachsthum sondern intercalares und dabei basales Wachsthum besitzt.

Dafür sprechen auch noch folgende Gründe: die Zahl der an der äusseren Oberfläche des Thallus sich befindenden Sporangien nimmt allmählich gegen die Basis hin ab; zugleich erscheinen sie in derselben Richtung hin immer weniger und weniger entwickelt und sind zuletzt an der Basis selbst, gar nicht mehr vorhanden. Dasselbe gilt auch für die kurzen perlschnurartigen Fäden, welche die äussere Schicht der Alge bilden (vergl. meine citirte Arbeit, Taf. I, Fig. 11, *d*): je näher zur Basis sie stehen desto weniger entwickelt erscheinen sie.

Wenn hier ein Scheitelwachsthum vorhanden wäre, so müsste die Entwickelung der Sporangien so wie auch der perlschnurartigen Fäden, kurz der ganzen äusseren Schicht der Alge (diese Schicht will ich als Reproductionsschicht bezeichnen) nicht von der Basis zum Scheitel, sondern umgekehrt, vom Scheitel zur Basis fortschreiten, also in basipetaler Richtung.

Was nun jeden einzelnen perlschnurartigen Faden der Reproductionsschicht betrifft, so wächst jeder derselben vermittelst seiner Endzelle, die also immer als die jüngste eines jeden solchen Fadens erscheint. Dieser nachkommende Spitzenwachsthummodus, welcher das peripherische Wachsthum der ganzen Alge verursacht, erscheint nun im Verhältnisse zu dem ursprünglichen, basalen Hauptwachsthummodus als nichts mehr als ein nachträglich-ergänzender, da nur von diesem letzteren das ganze Längenwachsthum der Alge bedingt wird.

Das Thalluswachsthum des *Cladosiphon balticum* erfolgt also in folgender Weise: zuerst

erscheint der vegetative Theil der Alge, welcher in Folge des basalen Wachsthums seine ältesten Theile immer weiter und weiter von der Basis fortschiebt. Indem die Alge sich auf diese Weise verlängert, wird sie allmählich röhrenförmig, weil ihre Centralzellen sich von einander trennen und so den inneren Hohlraum des Thallus bilden.

Schon gleich nach der Anlage des vegetativen Theiles der Alge erscheint auf ihrer ganzen äusseren Oberfläche die Reproductionsschicht, welche aus sehr kurzen perlschnurartigen Fäden mit dazwischen sitzenden uniloculären Sporangien besteht, und die, im Gegensatz zu dem vegetativen Theile des Thallus, ein peripherisches Wachsthum besitzt, da jeder der genannten Fäden mit seinem Scheitel fortwächst.

Einen derartigen Wachsthummodus scheinen auch die *Leathesia*-Formen zu besitzen, denen E. Janczewsky nur den ausschliesslich peripherischen Wachsthummodus zuschreibt (l. c. S. 6). Ich beobachtete wenigstens, dass der basale Theil einer sehr kleinen *Leathesia difformis Aresch.* (nämlich der Theil, vermittelst welchem die Alge auf dem Substrate festsitzt) aus dicht aneinander liegenden Fäden zusammengesetzt war, bei denen die kürzesten Zellen an der Basis lagen, von wo sie allmählich in ihrer Länge zunahmen. Dies deutet darauf hin, dass die Zellentheilung an der Basis der Fäden erfolgt und dass also die kürzesten basalen Zellen zugleich auch die jüngsten sind. Folglich wächst auch hier, wie bei *Cladosiphon balticum*, die Alge zuerst mit ihrer Basis, auf diese Weise ihren vegetativen Theil ausbildend; da nun aber die Entwickelung dieses Theiles im Verhältnisse des Erscheinens der Reproductionsschicht an seiner Oberfläche allmählich schwächer wird und schliesslich scheinbar völlig aufhört, während die letztere reproductive Schicht allmählich zunehmend, endlich vorherrschend wird, so scheint es auch, als ob die ganze Alge nur ausschliesslich den einzigen peripherischen Wachsthummodus besitzt, indem aber dieses Wachsthum auch hier wie bei dem genannten *Cladosiphon* im Verhältnisse zu dem basalen Hauptwachsthum der ganzen Alge für nichts mehr als ein nachträglich folgendes anzusehen ist.

Ein derartiger Wachsthummodus des Thallus bei den genannten Algen erscheint als ganz entgegengesetzt (oder wenigstens dem sehr nahe kommend) dem Wachsthummodus,

welchen E. Janczewsky mit dem Ausdrucke trichothallisch bezeichnet. Im letzteren Falle sind die ältesten Theile zugleich auch am entferntesten von einander, die jüngsten aber — die am nächsten beieinander liegenden, gleichsam ineinander greifend; hier aber, im Gegentheil, erscheinen die jüngsten Theile der beiden Schichten — der Vegetations- so wie auch der Reproductionsschicht — am weitesten voneinander liegend und die ältesten — am nächsten. Uebrigens ist im letzteren Falle der älteste Theil der Reproductionsschicht im Vergleich zu demjenigen der Vegetationsschicht verhältnissmässig doch jünger, da er unmittelbar von dem letzteren abstammt.

Aus allem Gesagten geht hervor, dass der sogenannte peripherische Wachsthumsmodus nicht immer als ausschliesslich selbständig vorkommend betrachtet werden kann, wie es E. Janczewsky annimmt, sondern dass es Fälle giebt, wo dieser Modus nur als ein dem ursprünglichen basalen Hauptwachsthummodus untergeordneter und nachträglicher angesehen werden muss.

St. Petersburg.

Notiz zur Kenntniss der Gramineenblüthe.

Von

Dr. Wilh. Jul. Behrens.

Seit längerer Zeit mit dem Studium der Gramineen beschäftigt, habe ich häufig Gelegenheit gehabt, allgemeine Betrachtungen über die Morphologie der Grasblüthe anzustellen, und gebe hier einige Notizen über die Palea, das Vorblatt der Gramineenblüthe.

Die Blüthen der meisten Gramineengattungen sind seitenständig, terminale Blüthen kommen nur selten vor (*Anthoxanthum odoratum*). Die letzteren interessiren uns hier nicht; der Bau der ersteren ist in der ganzen Familie der Gräser typisch derselbe; ein beispielsweise einblüthiges Aehrchen (Spicula) ist bekanntlich folgendermaassen gebaut: Innerhalb eines Involucrums von zwei distich stehenden Hüllblättern, Glumae, Valvae, Kelchspelzen folgt ein zur Abstammungsachse der Blüthe gehörendes Blättchen, (untere Blüthenspelze, Palea inferior) in deren Achsel die Blüthe selbst steht. Diese besitzt ein nach hinten gelegenes, der Achse den Rücken zukehrendes (adossirtes) Vorblatt, Palea superior, obere Blüthenspelze, Palea im eigentlichen Sinne. Das Perianth ist abortirt bis auf die beiden vorderen Petalen des inneren dreigliedrigen Wirtels (Lodiculae), doch kommt auch ein ganz perfectionirter innerer Wirtel vor (manche Bambusaceen). Von den Staminalkreisen sind entweder, jedoch selten, alle beide dreigliedrigen Wirtel entwickelt (*Oryza*), oder es ist gewöhnlich nur der innere Wirtel zur Perfection gekommen (Gräser mit drei Staubgefässen), oder von diesem nur ein oder mehrere Glieder. Das Ovarium ist wahrscheinlich theoretisch trimer, die Carpiden episepal, in Wirklichkeit einfächerig, meist nur aus den beiden hinteren Carpiden gebildet, das vordere dann abortirt, oder nur dieses allein ausgebildet (*Nardus* nach Döll). Nach Eichler*) verhält sich jedoch dieses anders.

Das Vorblatt (Palea), welches uns hier näher interessirt, ist gewöhnlich zweinervig (zweikielig)**), seltener dreinervig (*Oryza*). In einigen wenigen Fällen sollen auch zwei ganz getrennte Vorblätter vorkommen z. B. bei *Diachyrium Griseb.* ***) Ihr Nerv ist dann »kein Medianus, sondern er verläuft in der Nähe des der Rhachis zugewendeten Randes«. †) — Uebrigens besitzt die abyssinische Sporoboleengattung *Triachyrum Hochst.* nicht, wie Eichler††) angiebt »eine obere, vollständig in zwei fast seitlich stehende einkielige Stücke gespaltene Spelze«, sondern diese ist nach meinen Untersuchungen an einem von Schimper gesammelten Exemplare von *Triachyrum longifolium Hochst.* aus dem Göttinger Herbarium aus zwei, je mit einem excentrischen Nerven versehenen Blättchen gebildet, welche in den blühenden Aehrchen in ihrer oberen Hälfte durch ein feines hyalines Häutchen fest mit einander verbunden sind; erst wenn die auswachsende, von ihnen eingeschlossene Frucht anschwillt, wird dieses Häutchen zerrissen und es erscheinen dann die beiden jetzt getrennten Paleae opponirt, ohne irgend welchen Zusammenhang mit einander, woher denn wohl die falsche Auffassung entstanden sein mag. — Dasselbe habe ich auch bei *Triachyrum adoënse Hochst.* bemerkt.

Die schon von Linné begründete Agrostideengattung *Cinna* wurde seiner Zeit von Grisebach†††) dadurch gegen *Agrostis* und *Mühlenbergia* hin begrenzt, dass bei jener die Palea einnervig sein soll, während sie bei diesen wie gewöhnlich zweinervig ist. Aeltere Autoren, z. B. Kunth[1]) heben dagegen bei *Cinna* hervor: »*palea superior binervia* (*nervis approximatis*).« Neuerlich wurde dann noch von Grisebach[2]) eine neue zwischen *Cinna* und *Agrostis* stehende Gattung *Cinnagrostis* beschrieben, welche sich dadurch auszeichnet, dass die Blüthen eingeschlechtig sind, dabei ist die Palea der männlichen Blüthe zweinervig, die der weiblichen einnervig. — Herr Hofrath Grisebach hatte die Güte, mir aus seinem Herbarium Material von *Cinna arundinacea L.* und *C. latifolia Griseb.* (*Blyttia suaveolens Fr.*) freundlichst zur Verfügung zu stellen, und ich theile hier die gewonnenen Resultate mit:

---

*) Eichler, Blüthendiagramme I; Leipzig 1875 p. 126.

**) Wie auch bei den Palmen; beide Gruppen scheinen einestheils durch die Bambusaceen, anderntheils durch die Calameen enger verbunden zu sein: letztere besitzen ein stark entwickeltes, holzhartes Ligula-artiges Gebilde.

***) Grisebach, Plantae Lorentzianae, Gött. Abh. Phys. Cl. XIX. p. 257: »Paleae 2 distinctae, laterales (i. e. respectu glumarum transversae) nervo utriusque solitario margini a gluma remoto approximato.«

†) Grisebach l. c. p. 67 und Fig. 8E.

††) Eichler l. c. p. 120.

†††) Grisebach, Gramineae in Ledebour, Flora Rossica Vol. IV. p. 435: »palea superior carinata uninervia, stamen posticum fovens.«

[1]) Kunth, Agrostographia synoptica Tom. I. p. 206.

[2]) Grisebach, Pl. Lorentz. p. 66 und 256, Fig. 7: »palea in flore ♂ bi- in ♀ uninervia.«

Um zunächst zu constatiren, ob die Palea bei *Cinna* wirklich einnervig ist, oder ob sie zwei, aber sehr nahe aneinander liegende Nerven besitzt, verfertigte ich Querschnitte durch dieselbe. Ein solcher Querschnitt von *C. arundinacea* zeigte Folgendes: Derjenige Theil des Querschnittes, welcher den rigiden, nicht hyalinen Partieen der Palea entspricht, wird auf der Rückenseite von ziemlich viereckigen oder polygonalen Zellen gebildet, deren Wandungen beträchtlich verdickt sind und welche an der äusseren (den Rücken der Palea bildenden) Wand meist kleine solide zapfenförmige Anhängsel besitzen. Von den auf dem Kiele der Palea befindlichen Zellen entspringen nach aussen in bestimmten Abständen grössere trichomartige Zellen, welche auf einer Längsansicht der Palea als zwei mediane Reihen spitzer Stacheln erscheinen. Jene verdickten Zellen des Querschnittes sind an trocknem, in Wasser erweichtem Material gelblich gefärbt. An der Innenseite dieser verdickten Zellen liegt eine Reihe polygonaler, dünnwandiger, mit Chlorophyllkörnern erfüllter Zellen. In der Mediane des Querschnittes, da, wo derselbe seine grösste Dicke erreicht, befinden sich central zwischen den verdickten Zellen des Rückens einerseits und den chlorophyllführenden Zellen der Innenseite anderseits wenige dünnwandige, polygonale, ungefärbte und chlorophyllose Zellen, welche den einen im Centrum der Palea gelegenen Mittelnerven derselben darstellen. Die Palea von *C. arundinacea* ist also einnervig. — Im Gegensatze hierzu erwähne ich, dass die Palea von *C. latifolia* entschieden deutlich zweinervig*) ist, die Nerven sind allerdings genähert, aber sie sind durch einen breiten Parenchymstreifen von einander getrennt.

Die Beobachtung eines wirklich einnervigen Vorblattes bei einer Graminee scheint mir zwei ältere Deutungen der Graspalea sehr unwahrscheinlich zu machen. Erstens diejenige, welche (wie es Schacht und Schleiden thun) die Palea als einen ursprünglich dreizählig angelegten Quirl erklärt. Von diesem Wirtel soll nach Schacht das vordere Blatt verkümmern und die beiden andern sich zur Palea verbinden; nach Schleiden soll das vordere Blatt sogar zur Gluma fertilis (!) werden. Wäre die Palea ursprünglich trimer und verkümmerten zwei Blätter derselben, so dass also nur das dritte Blatt (welches dann einnervig wäre) ausgebildet ist, so müsste es natürlich vor den Lodiceln liegen (nach vorn), während bei *Cinna arundinacea* das Vorblatt wie gewöhnlich, also zwischen Axe und Blüthe gelegen ist. — Zweitens möchte auch die Ansicht zu verwerfen sein, nach welcher wie z. B. bei Payer**) das zweikielige Vorblatt aus zwei ursprünglich getrennten, je einnervigen Blättchen entsteht, die sich nachher vereinigen, worauf eben die Zweinervigkeit der Palea beruhen soll. Diese zweite Deutung scheint aus dem Vorhergehenden ohne Weiteres unwahrscheinlich.

Beiläufig will ich noch darauf aufmerksam machen, dass bei *Cinna arundinacea* nur ein Staubgefäss entwickelt ist, welches zwischen dem Ovarium und der Palea steht. Ich kann mir diese Stellung nur durch die Annahme erklären, dass dieses, zum Unterschiede von dem gewöhnlichen Bau der Grasblüthen, das hintere Staubgefäss des inneren Staminalwirtels darstellt, während ja in der typischen Blüthe 1, 2 oder alle 3 Glieder des äusseren Staminalkreises ausgebildet sind, und die rudimentäre Anlage des innern selbst entwickelungsgeschichtlich nicht nachweisbar ist.

*) Wird der Gattungscharacter von *Cinna* von der einnervigen Palea genommen, so müsste also *C. latifolia Griseb.* aus dieser Gattung entfernt werden.

**) J.-B. Payer, Traité d'Organogénie comparée de la Fleur (Paris 1857) p. 701. . . . . »Elles (die jungen Grasblüthen) consistent d'abord en un petit tubercule sur lequel on voit poindre deux bourrelets alternant avec cette paillette inférieure: ces deux bourrelets qui sont toutefois un peu plus rapprochés entre eux du côté de l'axe que du côté de cette paillette inférieure, sont primitivement distincts; mais, en grandissant, leur base s'élargit; la distance qui les séparait du côté de l'axe diminue de plus en plus, et il arrive un moment où ils sont connés et ne forment plus qu'une seule écaille bidentée au sommet et qui est la paillette supérieure.« — cfr. ibid. pl. 148.

Noch ein Wort in der Ovularfrage.

Zu der Erwiderung, die Hr. Dr. Peyritsch auf meine Kritik seiner Ansichten von den teratologischen Umbildungen des Ovulums gegeben hat, *) möchte ich mir nur eine Bemerkung erlauben, um ein mögliches Missverständniss hintanzuhalten. Peyritsch führt in der Erwiderung noch einige teratologische Belege für die Ansicht an, »dass zuweilen Sprosse die Stelle von Samenknospen einnehmen.« Namentlich beruft er sich auf Beobachtungen Maxwell Masters' bei *Cheiranthus Cheiri* und Baillon's bei *Sinapis arvensis* und frägt, wie mit solchen Fällen mein Ausspruch stimmt, dass es in Vergrünungen keine das Eichen vertretenden oder ersetzenden Sprosse gibt?

Ich habe vor 2 Jahren gezeigt, in welchem Verhältniss die Ovularsprosse der *Alliaria* zu dem Eichen dieser Pflanze stehen, indem sie weder aus dem Nucleus, noch aus dem ganzen Eichen hervorgegangen sein können, und zugleich auf den erklärlichen Antagonismus zwischen dem Ovularblättchen und dem auf demselben entspringenden Adventivsprosse hingewiesen. Der Antagonismus besteht darin, dass je kräftiger der Spross sich entwickelt, um so mehr das wahre Aequivalent des Ovulums reducirt erscheint und umgekehrt. Desshalb gab ich selbst die Möglichkeit zu, dass ein solcher Adventivspross unmittelbar aus der Placenta an der Stelle entstehen könnte, wo ein Rudiment des Eichens sich gar nicht gebildet hätte. Nach der vollständig erbrachten Vergrünungsgeschichte des Eichens und nach der Widerlegung der Möglichkeit, dass die Integumente die ersten Blätter des Sprosses sein könnten, durfte ich mit Recht behaupten, dass auch dann Spross und Eichen selbstverständlich verschiedene Dinge wären. **) Wie dem gegenüber und gegenüber der so klaren Vergrünungsgeschichte der Eichen von *Trifolium repens*, die durch keinerlei adventive Sprosse erschwert wird, Peyritsch noch immer sagen kann, es sei eine Willkür, wenn die Laubknospen auf dem Ovularblättchen als pathologische Erscheinungen erklärt werden, das bleibt mir unbegreiflich und überlasse ich das Urtheil hierüber getrost competenten Beurtheilern, welche die Beweiskraft vergleichender Reihenuntersuchungen zu würdigen wissen. Wenn man nun nach dem Obigen sagen

*) In Sachen der Ovulartheorie. Bot. Zeitg. 1877. S. 305 ff.

**) Vergrünungsgeschichte der Eichen von *Alliaria officinalis*. Bot. Ztg. 1875. S. 25 des Separatabdrucks.

will, der Ovularspross vertrete oder ersetze am gegebenen Orte das Ovulum, so werden diese Worte in ganz anderem Sinne gebraucht, als ich es an betreffender Stelle that. Ich sprach dort von einem morphologisch aequivalenten Ersatz, von einer Umbildung des Eichens in einen Spross, welche Umbildung ich negirt habe. Denn morphologisch ersetzt oder vertreten wird das Ovulum durch den Spross dennoch nicht, ist kein Aequivalent, Homologon oder andersgeformte Metamorphose des Sprosses. Wenn Peyritsch diesen Unterschied nicht einsieht, vielleicht nur »einen unfruchtbaren Wortstreit« darin findet, so verkennt er eben die Beweiskraft der Thatsachen in meiner Abhandlung über die verlaubten Eichen von *Alliaria*.

Das Unzureichende früherer Untersuchungen derartiger teratologischer Fälle (abgesehen von jenen Verirrungen, in denen man verbildete Eichen, die nicht Sprosse waren, sondern nur sprossähnlich aussahen, für Sprosse hielt), bestand eben darin, dass man sich begnügte, die Anwesenheit eines Sprosses auf der Placenta zu constatiren, ohne an zahlreichem Material die Verbindung des Sprosses mit dem Ovularblättchen und die wahre Vergrünungsgeschichte zu studiren. Diesen früheren Standpunkt hält auch Peyritsch consequent inne. Ein gründlich und mit Bezug auf alle wichtigen Fragen untersuchter Fall gilt, denke ich, überall mehr als zehn andere, die nicht so genau untersucht wurden, zum Theil nicht so untersucht werden konnten. Welche Beweiskraft kann man z. B. jener vermeintlichen Uebergangsbildung des Eichens von *Cheiranthus* in eine Blüthe beimessen, die Peyritsch beschrieb und abbildete und von der er selbst bemerkt hat: »das Integument umgab mehrere monströse Blattorgane, deren Insertion nicht genau untersucht werden konnte«, nach anderer Version »einen monströsen Körper, an dem man zur Noth Staubgefässe, Fruchtknoten, selbst Ovula (der Aussenfläche aufsitzend!) unterscheiden konnte«. Gerade die Kenntniss der Insertion und der Nachweis, dass hier wirklich und ohne Zweifel derartige Blüthentheile vorliegen, ist dabei das Wichtigste. Denn gesetzt auch, es seien Blüthenorgane von dem Integumente umschlossen gewesen, so war zu untersuchen, ob nicht ein adventiver Blüthenspross da war, analog den adventiven Knospen, die ich bald im inneren, bald im äusseren Integumente von *Alliaria* nachgewiesen habe. Eine bestimmte Deutung der von mir nicht gesehenen Abnormität maasse ich mir nicht an, doch halte ich soviel aufrecht, dass die Fig. 85 auf Peyritsch's Tafel III die Blüthennatur des Ganzen nicht entfernt darthut. Auch die Beobachtungen, die Peyritsch über Sprosse und Blättchen an der Placenta von *Alliaria* in seiner Entgegnung mittheilt, sind in der Ovularfrage ohne Belang; sie widersprechen meinen Beobachtungen bei *Alliaria* nicht, beweisen aber an sich für oder wider nicht das Mindeste. Derartige allgemeine Beobachtungen, ohne ausgiebige Vergleichung angestellt, sind dann freilich geeignet »den Streit über die Sprosse- oder Blattnatur als einen unfruchtbaren« erscheinen zu lassen.

In Betreff der Aetiologie der Vergrünungen vermuthet Peyritsch, dass sie durch einen von Parasiten erzeugten Reiz hervorgebracht werden. Das mag wohl in einzelnen Fällen richtig sein, schwerlich aber in allen oder auch nur in der Mehrzahl derselben. Das aber durch den abnormen, wie immer gearteten, Vergrünungen bildenden Reiz ganz fremdartige, morphologisch incommensurable pathologische Producte entstehen, entspricht meinen Erfahrungen nicht. Der Reiz bedingt nur lokal erhöhten Zufluss der Säfte, deren Folge Verlaubung, Herabsetzung der Metamorphosengrade, Bildung von Sprossen, die der Blüthe selbst fehlen, und Unterdrückung der speciell der Blüthe angehörenden Emergenz- und Emersionsbildungen. Aber das specifische Metamorphosengesetz verlässt die Pflanze auch in den chloranthischen Zuständen nicht, und desshalb sind die Abnormitäten für die Morphologie weit wichtiger, als Peyritsch und Andere glauben.

Ich wünsche nur, dass bald ein anderer Beobachter mit Anwendung jener exacten Methode, mit der entwickelungsgeschichtliche und anatomische Forschungen betrieben werden, auch einmal teratologische Gebilde, wie sie bei *Trifolium* und *Alliaria* so reichlich vorliegen und unschwer zu erlangen sind, nachuntersuchen möge. Es ist dabei noch Manches, besonders auch im anatomischen Verhalten zu thun. Meine Auffassung der Sache braucht das Resultat späterer Untersuchungen nicht zu scheuen.

Von subjectiven Empfindungen, die meine in objectiven Grenzen angestrebte Kritik der Schrift von Peyritsch begleitet hätte, ist mir nichts bekannt, als nur das Eine, dass es mir leid gethan hat, um der Klarstellung der Sache willen mit Dr. Peyritsch so eingehend polemisiren zu müssen, dessen Verdienste um die Teratologie ich im Uebrigen bereitwillig anerkenne.

L. Čelakovský.

Gesellschaften.

Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin.

Sitzung vom 20. März 1877.

(Fortsetzung).

Wird durch die grösseren Schwankungen von Wärme und Feuchtigkeit an der Oberseite hier eine Lockerung im Zusammenhang der äussersten Gewebeschichten herbeigeführt und wird der auf das Cambium von ihnen geübte Druck dadurch geringer, als er auf der Unterseite ist, so wird sich dies nicht nur in der grösseren Zahl der Holzzellen an der Oberseite des Zweiges und in der Steigerung ihres Radialdurchmessers, sondern auch im Vorherrschen der Gefässe und in ihrem grösseren Umfange aussprechen müssen, — kurz es wird der obere Theil des Jahresringes mehr von den Eigenschaften des Frühlingsholzes, der untere mehr von denen des Herbstholzes annehmen müssen. Dass dem wirklich so ist, liess sich in mehreren Fällen, wie bei *Tilia parvifolia*, *Gleditschia latisiliqua* u. a. m., wo die Epinastie horizontaler Zweige sehr stark hervortritt, deutlich nachweisen.*)

*) Wie sehr das Dickenwachsthum des Holzkörpers durch Verminderung des Druckes gefördert wird, zeigen unter Anderem auch die an Wundstellen und Frostspalten von Stämmen sich bildenden Ueberwallungswülste. Sehr stark treten sie besonders an solchen Frostspalten hervor, die sich in jedem Win-

Die Verschiedenheit des Druckes, welcher auf dem Cambium der Ober- und Unterseite horizontaler und geneigter Zweige lastet, wird übrigens, je nach der histologischen und chemischen Natur der Epidermis, Rinden- und Bastschichten, sehr verschiedene Werthe annehmen müssen. Herrschen in Rinde und Bast Elementarorgane vor, welche stark verdickt und in tangentialer Richtung zugfest verbunden sind, und ist deren Anordnung eine solche, dass sie das Cambium in geschlossenem Hohlcylinder umfassen, so wird der Wechsel in der Temperatur und dem Feuchtigkeitsgehalt der Aussenschichten eine sehr viel geringere Auflockerung und Druckverminderung an der Oberseite zur Folge haben, als da, wo die Zellen zartwandig und dehnbar sind oder wo, wie bei der Linde, die zu den einzelnen Leitbündeln gehörigen Streifen stark verdickter Bastzellen ausserhalb der primären Markstrahlen durch saftreiche Gewebepartieen getrennt sind, welche durch nachträgliche Theilungen der Dehnung des Holzkörpers zu folgen vermögen. Auch gewisse Stoffe, wenn sie in der Rinde oder im Baste in

ter von Neuem öffnen. Von der Wunde nimmt die Holzbildung nach allen Seiten hin an Mächtigkeit ab. Schliesst sich die Wunde, so wird die Holzbildung ausserhalb derselben von nun ab geringer.

Mit dem geringeren Drucke, welcher an der Oberseite vieler horizontaler Zweige auf dem Cambium lastet, hängt es wahrscheinlich auch zusammen, dass hier zahlreichere Adventivknospen hervortreten, als an der Unterseite, wenn es auch noch nicht ausgemacht ist, ob die Schwerkraft hierbei nicht direct mitwirkt. (Vergl. die von mir ausgeführten, im Sitz.-Ber. dieser Gesellsch. vom 21. März 1876 und Bot. Zeitg. 1876, p. 362, mitgetheilten Versuche.) Dass die an der Oberseite stärker hervortretenden Temperatur- und Feuchtigkeits-Schwankungen und die hierdurch bewirkte Auflockerung der Rinde wesentlich dabei betheiligt sind, geht daraus hervor, dass auch verticale Stämme und Zweige, wenn sie durch Entfernung benachbarter Bäume nach einer Seite hin dem Einflusse der Atmosphärilien frei ausgesetzt werden, hier zahlreichere Adventivknospen hervorbringen (l. c., p. 31).

Von anderen Thatsachen, welche zeigen, dass Verminderung des Druckes die Neubildung adventiver Sprossungen begünstigt, führe ich das Hervorbrechen von Adventivzweigen an solchen Stellen älterer Stämme (z. B. von *Tilia parvifolia*) an, wo der Zusammenhang der äusseren Gewebeschichten durch früher hervorgetretene Adventivzweige schon gelockert ist (sogen. Maserbildung); ferner das von mehreren Beobachtern constatirte häufige Hervorbrechen von Adventivwurzeln aus Lenticellen, was zu der selbst von namhaften Forschern getheilten irrigen Ansicht Veranlassung gegeben hat, als ob die Lenticellen Wurzelknospen seien (cf. Stahl, Entwickelungsgeschichte und Anatomie der Lenticellen in der Bot. Zeitg. 1873, p. 562 und 563 und Haberlandt l. c. p. 10).

grösserer Menge vorkommen, werden deren Widerstandsfähigkeit gegen den vom Holzkörper auf sie geübten Druck und gegen die äusseren Agentien, welche auf die Dehnung und Lockerung der peripherischen Schichten hinarbeiten, zu steigern vermögen. In diesem Sinne ist der reiche Gehalt vieler Coniferen an Harzen und ätherischen Oelen möglicher Weise nicht ohne Bedeutung. Ja, es wäre wohl denkbar, dass durch die höheren Temperaturgrade, welche auf die Oberseite horizontaler und geneigter Zweige, wo sie frei exponirt sind, bei Besonnung einwirken, bei einzelnen Holzgewächsen in gewissen, ihnen eigenthümlichen Stoffen chemische Veränderungen eingeleitet werden, welche die Widerstandsfähigkeit der von ihnen durchtränkten Membranen gegen den von innen aus wirkenden Druck hier steigern. Dann würde sich das Verhältniss zwischen Ober- und Unterseite umkehren.

Vortragender hob indess ausdrücklich hervor, dass die ausgesprochene Hyponastie der Coniferen zum grösseren Theile durch andere Ursachen, als die eben angedeuteten, bedingt sein müsse. Wäre bei ihnen der Rindendruck an der Unterseite der Zweige geringer, so müssten die Holzzellen hier in radialer Richtung ausgedehnter und weniger dickwandig sein, als an der Oberseite. Die Beobachtung zeigt, dass dies nicht der Fall ist. Die Wände der Holzzellen erwiesen sich an der Unterseite der Zweige bei den hierauf untersuchten Arten im Durchschnitt sogar erheblich stärker verdickt, als an der Oberseite. Es wurde dies constatirt bei *Juniperus communis*, *J. occidentalis*, *Thuja occidentalis*, *Taxodium distichum*, *Abies pectinata*, *A. Nordmanniana*, *Tsuga canadensis*, *Picea excelsa*, *Larix europaea*, *Taxus baccata*. Dabei war es auffallend, dass nicht selten gerade die Zellen des Frühlingsholzes durch besonders starke Membranen ausgezeichnet waren. Dass bei den genannten Coniferen an der Unterseite horizontaler Zweige das Holz reicher an Membransubstanz ist, als an der Oberseite, tritt an Querschnittsflächen schon für das unbewaffnete Auge durch die hier intensiver und dunkler bräunlichgelbe Färbung hervor. Was diese reichlichere Ernährung der Unterseite bedingt, lässt sich zur Zeit nur vermuthen, nicht sicher bestimmen.

3) Das Material an plastischen Substanzen, welches die oberirdischen Sprossachsen zum Fortbau ihres Holz- und Bastkörpers verwenden, empfangen sie zum bei weitem grösseren Theile von den grünen Laubblättern. In erster Linie arbeiten diese für die Zweige, von denen sie unmittelbar entspringen; doch wird der Ueberschuss ihrer assimilirten Baustoffe durch die leitenden Gewebe (Weichbast und Grundgewebe) rückwärts in die ältere Zweige und in den Stamm geschafft. Das Dickenwachsthum eines Sprosses wird also wesent-

lich mit bedingt sein durch die Masse der Belaubung, die er trägt. Ist diese nach allen Richtungen hin gleichmässig vertheilt, so werden Holz und Bast, falls auch alle übrigen Einflüsse sich die Wage halten, in allen Theilen gleichmässig ernährt werden; einseitige Förderung der Belaubung dagegen wird auch eine entsprechende einseitige Begünstigung des Dickenwachsthums zur Folge haben müssen.

Einige Beispiele werden dies erläutern.

Steht ein Baum am Waldessaume nach einer Seite hin frei und entwickelt er hier kräftige Aeste, während nach der entgegengesetzten Richtung die Nachbarschaft anderer Bäume die Entfaltung seiner Krone hemmt, so verräth sich dies auch in der Ungleichmässigkeit seiner Jahresringe. Bäume, welche am Abhange eines Berges wachsen, entwickeln nach der freien Seite hin mehr Zweige und stärkere Jahresringe, als nach der entgegengesetzten. *) An den Ufern des Rothen Meeres wird durch das constante Vorherrschen der Nordwinde eine Verkümmerung der nordwärts hervortretenden Aeste bewirkt. Die Folge ist, dass die Holzringe sich nach Süden hin beträchtlich stärker entwickeln und das Mark eine auffallend excentrische Lage erhält. **)

Nun wissen wir aus den Untersuchungen, welche Frank, Hofmeister und Wiesner zu gleicher Zeit und unabhängig von einander angestellt haben, dass an Zweigen, welche nicht vertical gerichtet, sondern gegen die Lothlinie geneigt sind, die relative Massenentwickelung der Blätter abhängig ist von dem Winkel, welchen ihre Medianebene mit der Horizontalen bildet. Besonders deutlich spricht sich dies an solchen Sprossen aus, deren Blätter zu mehreren auf gleicher Höhe des Stengels entspringen, also in Wirteln angeordnet sind, wie z. B. bei Arten von *Acer*, *Aesculus*, *Fraxinus*, *Staphylea*, *Sambucus*. Sind die Blätter eines der in der Knospe sich kreuzenden Paare nach vollendeter Ausbildung gegen den Horizont gleich geneigt, so sind ihre Massen genau oder doch annähernd gleich. Wird die Neigung für beide Blätter eine verschiedene, so werden auch Volumen und Gewicht ungleich. Zenithwärts gerichtete Blätter weisen das Minimum, erdwärts gerichtete Blätter das Maximum der Masse auf. ***) Dasselbe Verhältniss zeigen auch solche Arten, deren Laubblätter in mehrzähligen Quirlen oder in fortlaufenden, spiraligen Zeilen angeordnet sind; unter letzteren tritt es besonders augenfällig bei vielen Coniferen (*Abies*, *Tsuga*, *Taxus* etc.) hervor.

Für mehrere dieser Fälle von »Anisophyllie« ist durch den Versuch der Nachweis erbracht, dass sie unter Mitwirkung der Schwerkraft zu Stande kommen. *) Ihnen reihen sich andere an, wo die Erscheinung zu einer habituellen, von der Stellung des Zweiges und der Blätter gegen den Horizont unabhängigen geworden ist und durch Vererbung auch auf verticale Sprosse übergeht (*Selaginella*, *Goldfussia anisophylla*, *Centradenia rosea*). Doch hat Wiesner gezeigt, dass bei *Goldfussia anisophylla* die habituelle Anisophyllie durch directen Einfluss der Schwerkraft gesteigert oder vermindert werden kann. **)

Auch bei dem einzelnen Blatte, dessen Mediane nicht mit der Verticalebene zusammenfällt, scheint die nach abwärts gekehrte Seite in ihrer Entwickelung stets durch die Schwerkraft gefördert zu werden. ***) Der Grad der Beeinflussung zeigt auch hier die mannichfachsten Abstufungen; bei den einen Arten ist der Unterschied in der Grösse der nach oben und der nach unten gekehrten Blatthälfte schon mit blossem Auge erkennbar; bei anderen lässt sie sich erst mit Hilfe der Wage erweisen. Auch hier spielen habituelle (vererbte) Eigenthümlichkeiten der einzelnen Arten eine grosse Rolle, und es wird der directe Einfluss der Schwerkraft durch sie mannichfach verdeckt. Als Beispiel möge die bekannte Asymmetrie der Blätter von *Begonia*, *Ulmus*, *Celtis* etc. erwähnt werden. Da, wo die Spreite seitlich inserirter Blätter annähernd horizontal gerichtet und beiderseits, soweit der Augenschein Gewissheit darüber geben kann, gleichmässig ausgebildet ist, zeigt doch die Basis des Blattstieles häufig eine deutliche Förderung auf der nach abwärts gekehrten Seite, was sich, nachdem die Blätter abgefallen sind, meist noch in der Form der Narbe ausspricht. Beispiele von Asymmetrie bieten z. B. die seitlichen Blattkissen von *Acer dasycarpum*, *A. Negundo*, *Fraxinus excelsior*, *Aesculus Hippocastanum*, *Robinia Pseudacacia*, *Gleditschia macrantha*, *Gymnocladus canadensis*. †) Bei anderen Arten ist die Differenz der beiden Hälften des Blattstieles eine geringere oder überhaupt nicht deutlich erkennbare.

---

*) cf. Schacht, der Baum. 2. Aufl. (1860), p. 97 und 8.

**) cf. Schweinfurth in dem Sitzungsbericht dieser Gesellschaft vom 15. Januar 1867, p. 4.

***) Wiesner, Beobachtungen über den Einfluss der Erdschwere auf Grössen- und Formverhältnisse der Blätter (Sitzungsber. der Wiener Akad. d. W. v. Nov. 1868, p. 4).

*) Frank in der Botan. Zeitg. v. 1868, p. 876 ff. und Kny in der Botan. Zeitg. v. 1873, p. 434.

**) l. c., p. 14.

***) Wiesner, l. c., p. 15 ff.

†) Siehe meine Mittheilung im Sitzungsber. der Gesellsch. naturf. Freunde in Berlin v. 16. Juli 1876.

(Fortsetzung folgt).

Litteratur.

Inventaire des cultures de Trianon par M. le comte Jaubert. — Paris, imprimerie nationale 1876.

Der französische Herr Minister der öffentlichen Arbeiten hatte die Freundlichkeit, mir ein Exemplar der auf Staatskosten gedruckten Arbeit des am 5. Decbr. 1874 verstorbenen bekannten Botanikers Graf Jaubert zu übersenden. Die 57 Seiten umfassende Arbeit ist von einem 60 + 40 Centimeter grossen Plan der beiden Schlösser Trianon und der dieselben umgebenden Anlagen begleitet.

Nach einer gedrängten Aufzählung der Besitzer und Nutzniesser des durch Louis XIV. gegründeten Schlosses Trianon, aus welchen das »Sic transit gloria mundi« uns laut entgegen schallt, macht uns der Verf. mit den technischen Gründern des berühmten Gartens bekannt, nämlich Claude Richard und sein Sohn Antoine; letzterer ist der Oheim des als Botaniker berühmten Louis-Claude-Marie Richard, Vater von Achille Richard. Bekanntlich ist der Garten von Trianon die Geburtsstätte des durch Bernard de Jussieu aufgestellten natürlichen Pflanzensystems, welches sein Neffe, Antoine Laurent de Jussieu, im Jahre 1789 unter dem Titel: Genera plantarum veröffentlichte. Dass in Deutschland vor 50 Jahren das natürliche Pflanzensystem noch wenig befolgt wurde, mag ganz an seinem Platze sein, dass aber jetzt noch, in den Elsässischen Gymnasien und Lycäen die Linné'sche Sexualmethode durch die dahin berufenen Lehrer docirt wird, begreife wer kann!

Es folgt dann die systematische Aufzählung der in den grossartigen Anlagen von Trianon gepflegten Pflanzen, der Holzgewächse insonderheit. Bei jeder Art wird das Vaterland, so wie die Grösse der im Garten vorkommenden Pflanzen angegeben, so wie die Stelle, wo man, laut dem beiliegenden 60 + 40 Centimeter grossen Plan, dieselben aufzufinden vermag. Bei einzelnen Arten sind historische oder kritische Bemerkungen beigefügt, von welchen wir einige hervorheben wollen. Der in den Gärten verbreitete *Cyperus Papyrus L. ex parte* entspricht nicht derjenigen Pflanze, aus deren armesdickem Stengel die alten Aegypter ihr Papier herstellten, sondern verdient als *C. syriacus Parl.* bezeichnet zu werden. *Agava americana* wurde 1561 aus Mauritius in Frankreich eingeführt. Bei *Sequoia gigantea* wird bemerkt, dass der spätere Name *Wellingtonia*, den wir meistens bei den Gärtnern finden, incorrect ist; dass die Amerikaner daraus eine *Washingtonia* machten, wollen wir noch beifügen. Die vor 1789 im Trianon eingeführte *Gingko biloba*, die jetzt 11,50 M. misst, wurde 1870 mit weiblichen Zweigen versehen. Seit einigen Jahren sind im Strassburger botanischen Garten die seit 30—40 Jahren früchtetragenden weiblichen Zweige abhanden gekommen. Der Verf. erinnert daran, dass er 1870 glaubt bewiesen zu haben, dass die *Fagus Virgils* unserer *Quercus sessisiliflora* zu entsprechen scheint. *Mentha Requienii Benth.* kommt, wie auch *Veronica peregrina* in den Beeten reichlich verwildert vor. Von *Liriodendron* wurden gegen die Mitte des vorigen Jahrhunderts die drei ersten Samen durch den Admiral Galissonnière herbeigebracht. Der eine daraus erwachsene Baum ist jetzt 30 Meter hoch. *Cytisus Adami* wird als eine aus Carolinia und Florida stammende eigene Art aufgeführt, während es bekanntlich ein Bastard des *C. Laburnum* und *purpureus* ist, wie es mir vergönnt war, dies in der Flora 1842 zu constatiren, wo ich das Rückschlagen des *C. Adami* in jene beiden Stammeltern entdeckt hatte. B.

Neue Litteratur.

Bericht über die Thätigkeit der botanischen Section der Schlesischen Gesellschaft im Jahre 1876 von Dr. F. Cohn. Breslau 1877. —195 S. 8°.

Marek, G., Ueber den physiologischen Werth der Reservestoffe in den Samen von *Phaseolus vulgaris*. — Habilitationsschrift für Halle. Halle 1877. -32 S. 8°.

Annales des sciences naturelles. VI. Sér. T. IV. Nr. 1. — S. Arloing, Recherches anatomiques sur le bouturage des Cactées. Av. 2 Pl. — N. Sorokine, Note sur les végétaux parasites des Anguillules.

Wünsche, O., Die Pilze, Anleitung zur Kenntniss derselben. Leipzig 1877. —322 S. 8°.

Wretschko, M., Vorschule der Botanik für den Gebrauch an höheren Classen der Mittelschule und verwandten Lehranstalten. 2. Aufl. Wien, C. Gerold, 1877. —212 S. gr. 8°.

Reinheimer, A., Leitfaden der Botanik für die unteren Classen höherer Lehranstalten. Freiburg, Herder 1877. —91 S. gr. 8°.

Pringsheims Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik XI. Band 2. Heft. — E. Pfitzer, Ueber die Geschwindigkeit der Wasserströmung in der Pflanze. — Dr. L. Koch, Ueber die Entwickelung des Samens der Orobanchen. — J. Reinke, Ueber die Entwickelung von *Phyllitis Scytosiphon* und *Asperococcus*. — Ders., Ueber die Geschlechtspflanzen von *Bangia fusco-purpurea Lyngb.* — P. F. Reinsch, Beobachtungen über einige neue Saprolegniaceae, über die Parasiten in *Desmidien*zellen und über die Stachelkugeln in *Achlya*schläuchen.

Comptes rendus 1877. T. LXXXIV. Nr. 23 (4. Juni). — B. Renault, Fleurs femelles des *Cordaïtes*.

Engler, A., Vergleichende Untersuchungen über die morphologischen Verhältnisse der Araceae. Dresden 1877. —97 S. gr. 4° aus »Nova Acta A. L. C.« XXXIX. Nr. 3 und 4.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

35. Jahrgang. **Nr. 28.** 13. Juli 1877.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. — G. Kraus.**

Inhalt. Orig.: J. Reinke, Ein paar Bemerkungen über Scheitelwachsthum bei Dictyotaceen und Fucaceen. — **Gesellschaften:** Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin (Fortsetzung). — **Neue Litteratur.**

Ein paar Bemerkungen über Scheitelwachsthum bei Dictyodaceen und Fucaceen.

Von

J. Reinke.

I.

In der zweiten Auflage ihres meisterhaften Werkes über das Mikroskop haben Nägeli und Schwendener den Theilungen im Scheitel bei verschiedenen Wachsthums-Typen eingehendere Betrachtungen gewidmet, welche mehrfach geeignet sind, die unter sich so abweichenden Einzelfälle unter einheitlichere Gesichtspunkte zu fassen, als bisher, dabei theilweise aber auch Anschauungen entgegentreten, welche zur Zeit von vielen Botanikern als die am meisten berechtigten angenommen und vertheidigt werden.

Ohne in eine weitläufige Besprechung der sich hier entgegenstehenden Auffassungen, des Werthes der Thatsachen, welche die verschiedenen Parteien zu ihren Gunsten deuten und zur Widerlegung der Gegner anrufen, eintreten zu wollen, möchte ich die Aufmerksamkeit nur auf einen Punct lenken, zu dessen Klärung, wie ich glaube, die folgenden Zeilen durch Mittheilung einiger bisher nicht bekannter Thatsachen beizutragen vermögen.

Es ist von Wichtigkeit für das morphologische Verständniss des Scheitelwachsthums, zu wissen, ob eine mit zahlreichen Initialen am Scheitel wachsende Zellfläche (oder ein Zellkörper) allmählich in eine mit Scheitelzelle wachsende übergehen könne, und umgekehrt; ferner ob beide Processe thatsächlich vorkommen sind, oder nur einer von ihnen, und ob es Beispiele giebt, an denen wir den Uebergang des einen Typus in den anderen nicht blos als einen phylogenetischen muthmaassen, sondern als einen ontogenetischen beweisen können.

Die Stellung, welche Nägeli und Schwendener zu diesem Problem einnehmen, scheint mir aus der Darlegung p. 564 hervorzuleuchten, welche dieselben mit folgender Bemerkung einleiten: »Dagegen verlangt die Frage, ob das Wachsthum durch zahlreiche terminale Randzellen ohne sprungweise Aenderung in ein solches mittelst zweier oder einer einzigen Scheitelzelle übergehen könne, eine genauere Prüfung«. Es wird dann an der Hand einer schematischen Figur, ohne dass ein dieselbe thatsächlich unterstützendes Beispiel citirt würde, die Umwandlung eines Vegetationspunctes mit mehren Initialen in einen solchen mit einer Scheitelzelle demonstrirt. »Ein Uebergang«, so schliessen die Verfasser, »von einem mehrzelligen Scheitel zu einem einzelligen, also beispielsweise von *Padina* und *Stypopodium* zu *Dictyota* kann hiernach stattfinden, ohne dass eine sprungweise Aenderung in der Natur der Zellen nothwendig wäre«.

Weit entfernt, die Möglichkeit eines solchen allmählichen Uebergangs in Abrede zu stellen, möchte ich nur hervorheben, dass in allen, mir bis jetzt bekannt gewordenen Fällen, wo ein vielzelliges Gewebe in einer zweiten Wachsthumsperiode eine Scheitelzelle constituirt, diese doch immer nur als vollständige, d. h. sprungweise aufgetretene Neubildung angesprochen werden kann.

Andrerseits unterlassen es Nägeli und Schwendener, die Gegenfrage zu erörtern, ob auch ein einzelliger Scheitel durch allmähliche Umbildung in einen mehrzelligen überzugehen vermag; fast möchte man deswegen glauben, dass sie dies letztere für nicht wirklich existirend halten, und in dem Wachs-

thum mit Scheitelzelle unter allen Umständen den höheren, d. h. aus dem vielzelligen entwickelten Typus erblicken wollen. Es fällt dieser Umstand besonders ins Gewicht für die Beurtheilung des Scheitelwachsthums der Phanerogamen, und in der That äussern sich bei Besprechung dieses letzteren die Verfasser des »Mikroskops« folgendermaassen (p. 575): »Die Phanerogamen sind zweifellos aus Gefässkryptogamen entstanden und zwar selbstverständlich durch allmähliche Abweichungen, wie wir sie auch bei Individuen der nämlichen Species beobachten, deren Betrag jedoch mit der Reihe der Generationen grösser wird. Demzufolge mussten auch die Veränderungen am Scheitel, soweit solche thatsächlich statt gefunden haben, durch die individuelle Veränderlichkeit hindurchgehen. Nun ist aber ein Uebergang von einem einheitlichen Scheitel zu gesonderten Meristemen nicht wohl annehmbar; jeder Versuch, denselben in Gedanken herzustellen, stösst auf erhebliche, wo nicht unübersteigliche Schwierigkeiten. Andererseits gehören die Vorgänge in der Scheitelzelle, soweit sie verfolgt werden können, zu den constantesten Erscheinungen im Pflanzenreich. Eine so bedeutende Veränderung in der Natur der Scheitelzelle, wie sie die Hanstein'sche Lehre fordert, müsste sich folglich, wenn sie überhaupt stattgefunden hätte, durch verschiedenartige Zwischenstufen und Schwankungen verrathen«.

Dennoch giebt es Pflanzen, bei welchen der Uebergang von einer Scheitelzelle zu vielen Initialen innerhalb der Grenzen individueller Veränderlichkeit sich vollzieht. Abgesehen von der Beobachtung Pfitzer's und Strasburger's, dass bei gewissen Coniferen der ursprüngliche einzellige Scheitel des Embryo später in einen vielzelligen übergeht, der Beobachtung Pringsheim's über die Längstheilungen, welche gegen Ende der Vegetationsperiode in der Scheitelzelle von *Cladostephus* auftreten, u. a. m., mögen gerade die an betreffender Stelle von Nägeli und Schwendener citirten *Dictyotaceen*-Gattungen *Padina*, *Stypopodium* und *Dictyota* als Beispiel dienen, diesen Uebergang zu erläutern. Denn bei den *Dictyotaceen* findet thatsächlich keine Fortentwicklung des vielzelligen Scheitels zum einzelligen statt, sondern eine Umbildung des letzteren in den ersteren.

Am schönsten lässt die allmähliche Umbildung sich an *Padina Pavonia* verfolgen. Der eigentliche Stamm dieser Pflanze ist rhizomartig, kriechend, mit seitenständigen Aesten versehen, welche alle in eine Scheitelzelle endigen. Diese Scheitelzelle theilt sich durch Querwände in derselben Weise, wie es für *Dictyota dichotoma* bekannt ist. Einzelne Aeste der Pflanze entwickeln sich dagegen zu breiten, fächerförmigen Trieben, welche entweder Sporen oder (monöcisch) Geschlechtsorgane tragen, und diese Breittriebe scheinen bis jetzt allein beobachtet worden zu sein, da sie beim Einsammeln sehr leicht von dem auf dem Substrate kriechenden Rhizom sich trennen. Durch eine schöne Untersuchung von Nägeli*) wissen wir, dass diese Breittriebe an ihrem Vorderrande eine Reihe gleichwerthiger Initialen besitzen; durch Quertheilung dieser Initialen wird das Wachsthum der Frons in die Länge, durch Längstheilung das Wachsthum in die Breite vermittelt. Dass die mit Scheitelzelle wachsenden Aeste der Pflanze die ursprünglichen, die Breittriebe erst aus diesen durch Umbildung entstanden sind, lehrt u. A. die Entwicklung der Keimpflanze. Bei der Keimung, welche bei der neutralen Tetraspore in gleicher Weise vor sich geht, wie bei der befruchteten Eispore,**) wird durch einige wenig regelmässige Quer- und Längstheilungen zunächst ein rundlicher, vielzelliger Körper gebildet, eine Art von Vorkeim. An diesem Vorkeim wird eine Oberflächenzelle zur Scheitelzelle, indem sie sich vorwölbt und durch eine zu dieser selbständig eingeschlagenen Wachsthumsrichtung quer stehende Wand sich theilt; später bilden sich dann noch mehr Oberflächenzellen zu Scheitelzellen aus, deren jede einen besonderen Stamm erzeugt. So baut sich ein kriechender Thallus auf, dessen einzelne Aeste mit dem von *Dictyota* übereinstimmen, doch dichotomiren die Scheitelzellen nur selten, statt dessen ist seitliche Verzweigung die Regel, indem einzelne Randzellen zu neuen Scheitelzellen aussprossen.

Erst an viel weiter entwickelten Individuen treten Breittriebe auf, und zwar zeigt es sich hier, dass diese nicht als plötzliche Neubildungen aus dem Stamme entstehen, sondern durch eine schrittweise Umwandlung aus solchen Aesten sich hervorbilden, welche bislang mit einer Scheitelzelle gewachsen waren. Dieser Uebergang vollzieht sich in folgender Weise. Das durch eine Quer-

*) Die neueren Algensysteme p. 180.

**) Das Detail über den Entwicklungsgang von *Padina* wird an anderer Stelle mitgetheilt werden.

wand von der Scheitelzelle abgegliederte Segment verwandelt sich, wie bei *Dictyota*, durch Längstheilungen in eine Querreihe von Zellen, aus denen durch weitere Theilungen längs und quer die Thallusfläche hervorgeht; die Theilungen in der dritten Dimension können wir für den vorliegenden Zweck unberücksichtigt lassen. Der erste Schritt zur Umwandlung eines Scheitelzell-Triebes von *Padina* in einen Breittrieb giebt sich nun darin zu erkennen, dass in dem von der Scheitelzelle abgeschiedenen Segmente, beziehungsweise in der daraus entstandenen Querreihe, mehr Längstheilungen vorkommen, als bisher, und dass besonders die beiden randständigen Zellen dieser Querreihe sich durch schnelleres Wachsthum und intensivere Theilung hervorthun. Diese Theilungen sind Längstheilungen in Hinsicht auf den ganzen Thallusast, sie können aber auch als Quertheilungen angesehen werden, wenn man das Segment als eine selbständige Zellreihe und die beiden Randzellen desselben als die nach entgegengesetzter Richtung wachsenden Initialen dieser Zellreihe auffasst. Bei dieser Art zu wachsen gewinnt der bis dahin zugespitzte Scheitel bald ein stumpfes, ja abgestutztes Aussehen, die Scheitelzelle erscheint eingesenkt; die beiden randständigen Theilzellen eines Segmentes wachsen nicht mehr diametral auseinander, sondern divergirend nach aufwärts, zuletzt unter sehr spitzem Winkel und fast gleichgerichtet mit der Scheitelzelle. Immer mehr beschränken sich die Theilungen in den Scheitelzell-Segmenten auf diese Randzellen, dieselben verhalten sich dadurch wie selbständige, neben der Scheitelzelle befindliche Initialen, welche sich bald nicht mehr blos quertheilen (mit Bezug auf ihre vorwiegende Wachsthumsrichtung), sondern auch Längstheilungen eingehen, durch welche sie ihre Zahl vermehren und neue Zellreihen in centrifugaler Richtung inauguriren. Nur an ihrer grösseren Breite erkennt man jetzt noch die Scheitelzelle, es liesse sich das Verhältniss mi dem Uebergang von absoluter zu constitutio eller Monarchie in der Politik vergleichen. Al r auch dieser Rest von bevorzugter Stellung sch windet, die Scheitelzelle spaltet sich durch ein : oder zwei Längswände in zwei oder drei Ze len, die auch in der Form von den übrigen ra ldständigen Initialen sich nicht mehr unterse iden und ganz wie diese sich theilen. Sc rittweise hat sich also der Uebergang vom W thum mit einer sich quer theilenden Scheitelzelle zu zahlreichen gleichwerthigen Initialen bei *Padina* vollzogen.

Die Keimpflanzen der Gattungen *Stypopodium* und *Haliseris* beginnen ebenfalls mit einer Scheitelzelle aus dem vielzelligen Vorkeim auszusprossen. Hier vollzieht sich aber der Uebergang in den mehrzelligen Scheitel schon sehr frühe und mehr sprungweise, als bei *Padina*, indem die Scheitelzelle gleich durch Längswände in mehre Initialen zerfällt. Die Keimpflanzen der bisher immer mit *Aglaozonia reptans* verwechselten *Zonaria parvula* besitzen von vorne herein keine Scheitelzelle.

Auf jeden Fall wird man nach diesen Beobachtungen den Typus von *Dictyota* als den auch phylogenetisch ursprünglichen, den der übrigen, ohne Scheitelzelle wachsenden *Dictyotaceen*-Gattungen als einen abgeleiteten zu deuten haben.

Dass es gelingen wird, auch unter den Gefässkryptogamen Pflanzen zu finden, welche im Laufe der individuellen Entwicklung den Uebergang von einer pyramidalen Scheitelzelle zu zahlreichen Initialen zeigen, halte ich für wahrscheinlich. In Gedanken lässt sich hier der Uebergang leicht construiren, wenn man annimmt, dass die durch schräge Scheidewände abgeschiedenen Segmente in ihren Theilungen der Scheitelzelle sich gleich verhalten, wodurch dieselbe erst zu einer *prima inter pares* herabsinkt, und zuletzt jeden sichtbaren Vorzug verliert. Immerhin halte ich es für das Wahrscheinlichste, dass auf diese oder ähnliche Weise das Scheitelgewebe der Phanerogamen aus dem der Gefässkryptogamen durch Umbildung hervorgegangen ist. Wenn die Bedenken, welche der Annahme dieser Umbildung von manchen Botanikern entgegengebracht werden, durch die Mittheilung über *Padina Pavonia* sich sollten herabmindern lassen, so würde der Zweck dieser Zeilen erfüllt sein.

Gesellschaften.

Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin.

Sitzung vom 20. März 1877.

(Fortsetzung.)

Die besprochenen Ungleichheiten in der Blattentwickelung horizontaler und schief geneigter Zweige haben zum grössten Theile die Tendenz, der Unterseite der Sprossachse mehr plastisches Material zuzuführen, als der Oberseite, und in Folge dessen eine über-

wiegende Massenzunahme der Unterseite zu begünstigen. Dasselbe wird der Fall sein bei jenen ausgesprochen bilateralen Seitenzweigen, deren alternirend in zwei seitlichen Zeilen angeordnete Blätter an der Unterseite der Sprossachse einander mehr genähert sind, als an der Oberseite, wie bei *Tilia*, *Corylus*, *Fagus*, *Platanus* u. a. m. Die Versorgung mit plastischem Material wird hier, so lange die Laubblätter assimiliren, an der Unterseite eine ausgiebigere sein.

Im zweiten oder den folgenden Jahren tritt bei den dicotylen Holzgewächsen in den Verhältnissen, welche die Ernährung des Cambiums regeln, sehr gewöhnlich eine wesentliche Aenderung ein.

Untersucht man einen horizontalen einjährigen Zweig von *Aesculus Hippocastanum* im Herbste, so findet man an Blattpaaren mit verticaler Medianebene in der Achsel des kleineren Oberblattes die kleinere Knospe, in der Achsel des grösseren Unterblattes die grössere Knospe, während genau seitlich inserirte Blätter von gleicher Masse auch annähernd gleiche Knospen bergen. Der Grösse der Anlage entsprechend sehen wir in folgendem Frühjahr aus der unteren Knospe der Regel nach den kräftigeren, aus der oberen Knospe den kleineren Jahrestrieb hervorwachsen. Auch mehrere Arten der Gattung *Acer* verhalten sich im Ganzen ähnlich.*) Andere Arten, wie *Ligustrum vulgare*, zeigen häufig das entgegengesetzte Verhalten; die nach oben gerichtete Achselknospe eines opponirten, mit verticaler Mediane inserirten Blattpaares ist die grössere und wächst im folgenden Jahre zu einem längeren Jahrestriebe aus. Das Grössenverhältniss der Achselsprosse ist hier übrigens nicht in erster Linie von ihrer Stellung zur Lothlinie, sondern von ihrer Entstehungsfolge innerhalb des zweigliedrigen Quirles bedingt. Die in der Achsel des zweitangelegten Blattes stehende Knospe bleibt der anderen gegenüber an Umfang zurück und es sind dem entsprechend auch die Knospen eines genau seitlich inserirten Blattpaares von verschiedenem Umfange. Letzteres tritt sehr deutlich auch bei *Sambucus nigra* und *Syringa vulgaris* hervor.

An älteren horizontalen und schiefgerichteten Aesten dicotyledoner Holzgewächse sind in der Regel die nach oben gerichteten Seitenzweige den unteren gegenüber in der Entwickelung gefördert. Ausserdem treten aus der Oberseite meist reichlich Adventivsprosse hervor, die sich zum Theil kräftig fortentwickeln, während sie an der Unterseite sparsamer sind oder ganz fehlen. Sehr schön sah ich den Contrast in der Häufigkeit der Adventivsprosse auf Ober- und Unterseite bei *Acer dasycarpum*, *Populus pyramidalis*, *Salix fragilis* u. a. m. ausgesprochen. Selbstverständlich wird diese Regel überall da zahlreiche Ausnahmen erleiden, wo durch örtliche Einflüsse die Unterseite der Oberseite gegenüber begünstigt ist, wie an Aesten, welche von oben her dicht beschattet sind, von unten her dagegen Licht und Luft ungehindert empfangen können. Ferner werden die nach unten hervortretenden Seitenzweige dann reichlicher ernährt werden, wenn die oberen durch Verletzungen in der Entwickelung zurückgeblieben oder ganz abgestorben sind, u. s. f. Alle diese Verhältnisse werden sich im Wachsthume der Jahresringe des Mutterastes bis auf bestimmte (bei den einzelnen Arten vermuthlich ungleiche) Entfernung von der Insertionsstelle der Seitenzweige geltend machen.

Die Coniferen verhalten sich zum Theil in der Auszweigung sehr abweichend von der Mehrzahl der Dicotyledonen. Als Beispiel möge die Rothtanne (*Picea excelsa*) gelten. Nicht nur sind hier die immergrünen Laubblätter an der Unterseite horizontaler Seitenzweige deutlich grösser, als an der Oberseite, wodurch die Internodien in ihrer zenithwärts gekehrten Hälfte für die ersten Jahre benachtheiligt sind; es gelangen an der Unterseite auch mehr Achselknospen zur Entwickelung und diese wachsen zum Theil zu langen Sprossen aus, während die Oberseite der primären Aeste des Stammes und ihrer seitlich abgehenden Zweige nahezu unproductiv bleibt. Hier ist also die Unterseite durch grössere Zufuhr plastischen Materiales dauernd begünstigt.

In den soeben erörterten Verhältnissen findet wahrscheinlich eine wichtige Thatsache ihre Erklärung, welche bisher vollkommen unbeachtet geblieben zu sein scheint. Während nämlich bei einer Reihe dicotyler Holzgewächse, die ich bisher untersuchte, alle Jahresringe der Regel nach epinastisch sind, das Mark also schon bei einjährigen Zweigen mehr oder weniger deutlich nach abwärts gerückt ist, zeigen andere die Epinastie im ersten Jahre meist in geringerem Maasse ausgebildet, als später; und wieder andere sind im ersten Jahre sogar fast immer deutlich hyponastisch und werden erst im zweiten oder einem späteren Jahre epinastisch. Beispiele der letzteren Art sind: *Corylus Avellana*, *Aesculus Hippocastanum*, *Acer Negundo*. Von den bei genannten Arten angestellten zahlreichen Messungen werde ich in einer späteren ausführlicheren Veröffentlichung eine Auswahl mittheilen.

Dass übrigens der Ungleichmässigkeit in der Zufuhr assimilirter Substanzen in ihrem Einflusse auf das Wachsthum des Holzkörpers keine allzugrosse Bedeutung beigemessen werden darf, dass andere Momente

*) Die Förderung der jüngsten Auszweigungen an der Unterseite horizontaler Aeste fand ich meist nur an jungen Bäumen von *Aesculus* und *Acer* deutlich ausgesprochen. An den seitlichen Auszweigungen älterer Bäume dagegen fand ich häufig die jüngsten Jahrestriebe nach oben hin kräftiger entwickelt.

sie compensiren, selbst überwiegen können, zeigt unter Anderen *Juniperus prostrata*. Die am Boden hinkriechenden Achsen dieses Strauches entsenden Auszweigungen vorzugsweise aus ihrer Oberseite; trotzdem sind die Jahresringe deutlich hyponastisch.

4) Wird schon durch das in der Natur gegebene Zusammenwirken der bisher erörterten Verhältnisse die Aufgabe sehr erschwert, zu ermitteln, wie viel von der einseitigen Förderung im Dickenwachsthum nicht verticaler Zweige auf Rechnung eines jeden der namhaft gemachten Einflüsse zu stellen ist und wie viel als Resultat der Schwerkraft übrig bleibt, so wird diese Schwierigkeit durch die bei vielen oberirdischen Achsen eintretende Aenderung der bei der Anlegung ihnen eigenen Stellung zu einer fast unüberwindlichen gemacht.

Am störendsten wirken die Drehungen um die eigene Längsachse, welche viele Sprosse im Laufe ihrer Entwickelung erfahren.

Schon bei einer früheren Gelegenheit*) habe ich darauf hingewiesen, dass an zweizeilig beblätterten Sprossen gewisser Arten (z. B. *Tilia parvifolia*, *Corylus Avellana*), welche im entwickelten Zustande eine sehr ausgesprochene Tendenz zu horizontaler Stellung zeigen und die beiden Blattreihen meist seitlich (symmetrisch zur verticalen Medianebene) tragen, nicht schon im Knospenzustande die Foliationsebene horizontal ist. Sie zeigt im Gegentheil eine recht erhebliche seitliche Neigung gegen die Foliationsebene des Muttersprosses, wodurch ihre eigene zukünftige Oberseite dem Muttersprosse schief zugekehrt, ihre Unterseite ihm schief abgekehrt ist. Die Neigung beträgt zur Zeit der Winterruhe bei den beiden oben namhaft gemachten Arten mehr oder weniger als einen halben Rechten. Schon auf den ersten Stufen der Fortentwickelung im nächsten Frühjahre tritt dann in den unteren Internodien der Sprosse eine Achsendrehung ein, mittels deren die beiden Blattzeilen des Sprosses sich seitlich zu stellen streben.**) In Folge dessen gelangen Theile der jungen Zweige, welche bei ihrer Anlegung genau zenithwärts gekehrt waren, schief nach oben, und es wird nun, falls die Schwerkraft auf ihr Wachsthum von Einfluss ist, dieser Einfluss sich fortan in einem von dem früheren verschiedenen Sinne äussern müssen.

Auch sonst kennt man Achsendrehungen austreibender Sprosse, welche eine gewisse Regelmässigkeit zeigen. So treten bei den einjährigen seitlich gerichteten Zweigen mehrer Arten von Holzgewächsen mit decussirter Blattstellung in den aufeinanderfolgenden Internodien Drehungen abwechselnd nach rechts und links ein, denen zu folge schliesslich alle Blattpaare genau oder doch annähernd in derselben, der Horizontalen sich nähernden Ebene inserirt sind. Beispiele bieten Arten der Gattungen *Buxus*, *Cornus*, *Lonicera*, *Philadelphus*, *Deutzia* u. a. m.

»Die Blattstellung der Erlen ist« nach A. Braun*) »an Stamm und Zweigen $^1/_3$, wovon man sich am leichtesten bei *Alnus glutinosa* überzeugt, deren Stengel (besonders am Mitteltrieb) dreikantig ist und zwar so, dass die Kanten den Mitten der Blätter entsprechen. Allein die ursprüngliche Anordnung wird bald durch eine schwache Drehung in der Richtung des kurzen Weges modificirt, wodurch die Divergenz vergrössert wird und die wirkliche $^1/_3$ Stellung, wenn die Drehung ihr Maximum erreicht, in eine scheinbare $^3/_8$ Stellung übergeht . . . . . Da nun die Blattstellung ebenso häufig rechts als links ist, so ist auch die Drehung bald rechts, bald links.«

Viel häufiger sind Drehungen, welche nur gelegentlich und in ganz regelloser Weise, ohne Beziehung auf die Lage des Zweiges zum Horizonte oder auf eine bestimmte Aenderung des Divergenzwinkels der auf einanderfolgenden Blätter, eintreten. Am leichtesten sind sie an Arten mit decussirter Blattstellung zu constatiren, wie bei *Fraxinus excelsior*, *Syringa vulgaris*, *Ligustrum vulgare*, *Sambucus nigra*, vielen Arten von *Acer* u. a. m. Man kann hier Zweige finden, deren Blätter (resp. Achselsprosse) ohne jede Störung in rechtwinklig sich kreuzenden Paaren aufeinanderfolgen, während an anderen Zweigen desselben Stockes kein einziges Internodium ungedreht geblieben ist. Im letzteren Falle kann der Drehungswinkel zwischen sehr erheblichen Grenzen schwanken; die Drehung kann entweder überall in demselben Sinne, oder sie kann bald nach rechts, bald nach links erfolgt sein.

Dass die Achsendrehungen mehrjähriger Zweige, wo sie sich durch die Anordnung ihrer Seitenzweige offenbaren, vorwiegend im ersten Jahre erfolgt sind, ist wahrscheinlich, aber meines Wissens nicht erwiesen. Dreht sich ein Internodium im zweiten oder einem späteren Jahre, so würde nicht nur das Dickenwachsthum des eigenen Holzkörpers dadurch beeinflusst; es würden auch sämmtliche von ihm entspringende Seitenzweige, welche der Bewegung passiv folgen müssen, in Mitleidenschaft gezogen werden. Es kann diejenige Seite eines solchen Tochterzweiges, welche früher zenithwärts gekehrt war, hierdurch zur unteren werden, ohne dass an dem betreffenden Zweige selbst eine Achsendrehung erfolgt ist. Man sieht, dass die Schwierigkeit, zu ermitteln, in welcher Richtung

*) Sitzungsber. der Ges. naturf. Freunde vom 16. Juli 1876, p. 106.

**) Vergl. Frank, die natürliche wagrechte Richtung von Pflanzentheilen. Leipzig 1870, p. 30 ff.

*) Ueber den schiefen Verlauf der Holzfaser und die dadurch bedingte Drehung der Stämme (Monatsber. d. K. Acad. d. W. in Berlin 1854, p. 22 des Sep.-Abd.)

die einzelnen Theile des Holzkörpers ursprünglich angelegt wurden und in welcher Stellung sie die einzelnen Phasen ihrer Ausbildung vollendeten, hierdurch empfindlich gesteigert wird.

Zu alledem kommt noch, dass, falls eine Beeinflussung des Dickenwachsthumes verholzter Achsen durch die Schwerkraft besteht, wir nicht wissen, ob und wie lange sie bei inzwischen veränderter Stellung derselben zum Horizonte nachwirkt. Die an Laubblättern, deren Massenentwickelung durch die Schwerkraft in erheblichem Grade beeinflusst wird, gemachten Erfahrungen würden das Bestehen einer Nachwirkung im höchsten Grade wahrscheinlich machen, und nicht minder wahrscheinlich würde es sein, dass dieselbe bei verschiedenen Holzgewächsen verschieden lange Zeit andauere. Es bliebe also, falls nicht sorgfältige Untersuchungen über den letzten Punkt vorher Aufschluss gegeben hätten, bei einem unter gleichzeitiger Drehung sich verdickenden Zweige immer der Zweifel bestehen, ob eine einseitige Förderung in bestimmter Richtung als alleiniges Ergebniss der letzten oder als gemeinsames Resultat der letzten und der früheren Stellungen zu betrachten sei. Aehnliche Bedenken würden natürlich auch für die übrigen das Dickenwachsthum bedingenden Einflüsse, bei denen möglicherweise eine Nachwirkung statt hat (Wärme, Licht, Druck), Berücksichtigung finden müssen.

Ebenfalls störend für die Beurtheilung des Antheiles, welcher den verschiedenen von aussen einwirkenden Agentien auf die ungleichseitige Verdickung seitlich abgehender Zweige zukommt, werden — wenn auch in sehr viel geringerem Grade, als die Achsendrehungen, — etwa stattfindende Hebungen und Senkungen der Sprosse sein müssen.

Es gehören hierher vor Allem einseitige Nutationsbewegungen sich fortentwickelnder Sprosse, wie sie an den Seitenzweigen zahlreicher Holzgewächse (*Ulmus*, *Fagus*, *Corylus*, *Tilia* etc.) bekannt sind. Die genannten Gattungen stimmen darin überein, dass die Internodien in frühester Jugend vertical oder schief nach abwärts gerichtet sind, um sich später zu schiefabsteigender, horizontaler, schief-aufsteigender oder selbst verticaler Stellung zu erheben. *)

Auch Sprosse, deren Spitzen nicht nutiren, ändern häufig im Laufe der Entwickelung ihre Neigung zum Horizonte und werden bogig gekrümmt. Gewöhnlich geschieht dies in dem Sinne, dass der vordere Theil sich aufzurichten strebt. Ausser von äusseren Kräften wird dies unzweifelhaft auch durch die Stellung bedingt, welche ein Spross im Gesammtbau des Pflanzenstockes einnimmt. Wird ein Baum vor dem Austreiben der Knospen im Frühjahr seines Gipfeltriebes beraubt, so übernehmen bekanntlich ein oder mehrere Seitentriebe dessen Stelle. Statt, wie ihnen unter früheren Verhältnissen vorgeschrieben gewesen wäre, horizontal oder in schiefer Richtung auszuwachsen, zeigen sie nun einen aufstrebenden Wuchs, wobei die Richtung der bereits angelegten Internodien sich zum Theil ändert.

Ob auch an mehrjährigen Aesten noch eine weitere dauernde Hebung eintritt, ist meines Wissens bisher nicht ermittelt. Falls die geringen Unterschiede der Beleuchtung, welche dem Cambium und den jungen Holzzellen der Ober- und Unterseite geneigter Aeste noch zu Gute kommt, eine Steigerung ihres Längenwachsthumes auf der Unterseite zur Folge haben, so würde eine Vorbedingung hierfür gegeben sein. Jedenfalls würde dem aber der Zug nach abwärts entgegenwirken, welchen die gesteigerte Belastung durch Austreiben neuer Knospen und Blätter und durch Verdickung der schon vorhandenen Auszweigungen ausübt und dem die durch Bildung neuer Jahresringe erhöhte Tragfähigkeit der älteren Astglieder möglicherweise nicht die Wage hält. Ueberdies wird, da die Belastung bei der Entfaltung neuer Blätter und Zweige im Frühjahr und beim Blätterfalle im Herbste sich periodisch ändert und auch die Elasticität und Biegungsfestigkeit des Holzkörpers durch Steigerung und Verminderung des Wassergehaltes zu verschiedenen Jahreszeiten periodische Aenderungen erfährt, die Neigung der Zweige gegen den Horizont sich bald steigern, bald vermindern müssen.

Unabhängig hiervon finden, wie von Petri*), Caspary**) und Gelesnoff***) näher ermittelt wurde, durch den unmittelbaren Einfluss der Wärme sehr beträchtliche Hebungen und Senkungen seitlicher Aeste statt. Der Wechsel der Temperatur wirkt bei verschiedenen Arten nicht durchweg in gleichem Sinne; bei der einen wird der Winkel, welchen der Zweig mit der Verticalen macht, durch Abkühlung vergrössert, bei der anderen verringert. Obschon die Beobachtungen nur zur Winterszeit ausgeführt wurden, die Möglichkeit also nicht ausgeschlossen ist, dass neben der Aenderung der Temperatur auch das Gefrieren und Aufthauen des Imbibitionswassers im Holze dabei eine Rolle spielt, so ist es doch wahrscheinlich, dass auch im Sommer während der Thätig-

*) Sind die Sprosse dauernd nach abwärts gerichtet, wie dies bei der Hängebuche und der Hängeulme die Regel ist, so zeigen die fortwachsenden Spitzen keine Nutationskrümmung.

*) Tageblatt der Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Stettin im Jahre 1863.

**) Ueber die Veränderungen der Richtung der Aeste holziger Gewächse bewirkt durch niedrige Wärmegrade (*Report of the internat. hortic. exhib. and bot. congress.* — London 1866).

***) Sitz.-Ber. der Ges. naturf. Freunde 1867, p. 23.

keit des Cambiums die Neigung der Aeste keine unveränderte bleibt.

Anhangsweise verdient noch die Bedeutung localer Einflüsse für die Richtung der Zweige kurz erwähnt zu werden. Es wird nicht unerheblich sein, ob ein Baum oder Strauch sich in geschützter Lage entwickelt oder ob er den Luftströmungen frei ausgesetzt ist. Starker Wind wird unregelmässige Krümmungen, nicht nur Hebungen und Senkungen, sondern auch seitliche Verbiegungen und Drehungen zur Folge haben, welche, wenn sie sich fortdauernd in gleichem Sinne wiederholen, durch Wachsthum fixirt werden können.

5) Wir gingen bisher von der Voraussetzung aus, dass die Achsen der Holzgewächse ihrer Anlage nach allseitig gleichartig sind, dass dieselben Ursachen während ihres Dickenwachsthums überall dieselben Wirkungen hervorrufen. Diese Ansicht ist in der That sehr verbreitet, und bis in die jüngste Zeit haben einzelne Autoren geglaubt, in dem Vorhandensein und dem Mangel bilateraler Ausbildung eine strenge Grenzscheide zwischen Blatt und Stamm erkennen zu dürfen. So sagt van Tieghem: »*Ainsi, tandisque l'axe végétal, dans les deux parties, racine et tige, qui le constituent, est tout entier symétrique par rapport à une droite, l'appendice n'est symétrique que par rapport à un plan.*«*)

Doch zeigt schon die äussere Gliederung der Sprosse, dass diese Regel in so strenger Fassung nicht durchführbar ist.

Es giebt Sprosse, — auch solche, die vertical aufwärts wachsen, — deren alternirend in zwei Reihen eingefügte Blätter an der einen Seite des Stammes einen grösseren Divergenzwinkel zeigen, als auf der entgegengesetzten. Im Extrem weisen dies u. A. klimmende Stämme von *Ficus scandens* und mehrere Aroideen auf. Die beiden Blattreihen sind bei letzteren an der der Stütze abgekehrten Seite beträchtlich stärker genähert, als an der, welche die Haftwurzeln hervortreten lässt. Bei den Gräsern zeigt sich die Bilateralität des Sprosses in der bekannten antidromen Einrollung der aufeinander folgenden Blattscheiden, womit auch eine Antidromie in der Blattstellung ihrer Achselknospen Hand in Hand geht**). Antidrome Achselknospen finden wir in gleicher Weise an den zweizeilig beblätterten Seitenzweigen mancher dicotyler oner Holzgewächse (z. B. *Tilia*), die überdies eine gegen die Oberseite des Sprosses gerichtete Verschiebung der Achselsprosse erkennen lassen.*) Wo mehrere in der Blattachsel befindliche Knospen abwechselnd nach rechts und links sich gegen die Blattmediane verschieben, wie dies bei manchen Leguminosen der Fall ist, liegen auch hier die ersten Knospen sämmtlich nach derselben Seite des Stengels hin. In wieder anderen Fällen spricht sich die Bilateralität der Sprosse besonders deutlich in der Form der Blätter aus, von denen jedes einzelne für sich unsymmetrisch, dagegen zu den in der gegenüberliegenden Reihe ihr nächsten Blättern annähernd symmetrisch gebildet ist (z. B. *Ulmus*, *Celtis*, *Begonia*).

Es ist nun gewiss kein Grund abzusehen, weshalb ein Gegensatz zwischen Bauch- und Rückenseite sich nicht ebensogut im inneren Bau eines dicotylen Sprosses, wie in dessen äusserer Gliederung aussprechen könnte, um so mehr, als wir bei niederen Pflanzen (z. B. den Marchantiaceen, den meisten Jungermanniaceen u. a.) Beides auf das Engste verknüpft sehen.

Nach einigem Suchen fand ich auch bald einige sehr schöne Fälle dieser Art, welche nicht nur den Holzkörper der Leitbündel, sondern auch andere Gewebepartieen betreffen.

---

*) *Rech. sur la symétrie de structure des plantes vasculaires* (*Ann. des sc. nat.* (*Botanique*) V. *série*, *t.* 13, *p.* 1 .

**) C. Schimper, Beschreibung des *Symphytum Zeyheri* (Geiger's Magazin für Pharmacie, Band 29 (183) p. 46ff.

*) Näheres hierüber in meiner Mittheilung im Sitzungsber. der Ges. naturf. Freunde vom 16. Juli 1876.

(Fortsetzung folgt.)

Neue Litteratur.

Bulletin de la Société royale de Botanique de Belgique. 1877. T. XV. Nr. 3. — A. Hardy, Compte-rendu de la XV. herborisation générale de la Société royale de botanique de Belgique (1876). — E. Fournier, Sur les graminées mexicaines à sexes séparés. — A. de Candolle et A. Cogniaux, Quelques points de nomenclature botanique. — A. Godron, Note sur le *Rosa glauca* de Villars. — A. Déséglise, Catalogue raisonné ou énumeration méthodique des espèces du genre Rosier pour l'Europe, l'Asie et l'Afrique, spécialement les Rosiers de la France et de l'Angleterre (suite). — O. Hecking, Notice sur le *Viola lancifolia Thore*, plante nouvelle pour la flore belge.

Humbert, F., Essai monographique sur les Roses du bassin de la Moselle. — Nancy 1877. 8°.

Todaro, A., Hortus botanicus Panormitanus. fasc. VI.— VII.

Trevisan de Saint-Léon, Schema di una nuova classificatione delle Epatiche. — Milano 1877. 4°.

Abhandlungen des naturw. Vereins von Bremen V. Band 2. Heft. — Focke, Die stadtbremische Moosflora. — Bentfeld und Hagena, Verzeichniss der im Herzogthum Oldenburg, vorzüglich in der Umgegend der Stadt Oldenburg wachsenden Hymenomyceten. — Buchenau, Pelorie des Garten-Löwenmaules. — Irmisch, Einige Bemerkungen über die Wuchs-

verhältnisse von *Coronaria Flos Jovis* und *C. tomentosa*. — Focke, Niedersächsische volksthümliche Pflanzennamen. — Neue Beobachtungen über Lithium im Pflanzenreiche.

Verhandlungen des naturf. Vereins von Brünn Bd. XIV. — Tomaschek, Mitteltemperaturen als thermische Vegetations-Constanten. — Ueber ein merkwürdiges Accommodationsvermögen der Kätzchen von *Corylus Avellana*. — Niessl, Notizen über neue und kritische Pyrenomyceten.

De Saucley, Quelques observations sur le genre *Viola*.

The Journal of the Linnean Society 1877. Nr. 81—84. — Bentham, Notes of the Gamopetalous Orders belonging to the Campanulaceous and Oleaceous Groups. — Gilbert, Notes on the Occurrence of Fairy-Rings. — Extract from a Letter from Balfour, Gammie and Horne. — Oliver, List of Plants collected in New Guinea by Meyer. — Dickie, Notes on Algae from the Island of Mangaia, South Pacific. — Sorby, On the Characteristic Colouring-matters of the Red Groups of Algae. — Contributions to the Botany of H. M. S. Challenger. — Berkeley, Supplement to the Enumeration of Fungi of Ceylon. — Le Marchant Moore, Occurrence of Staminal Pistillody in an Acanthad. — Oliver, Enumeration of Plants collected by Cameron in the region about Lake Tanganyika. — Note on a Collection of North-Celebes Plants made by Riedel. — King, Note on a sport in *Paritium tricuspe*. — Clarke, On *Edgaria*, a new Genus of Cucurbitaceae. — Botanic Notes from Darjeeling to Tongls. — Balfour, On a new Genus of Turneraceae from Rodriguez. — Trimen, Note on *Boëa Commersonii*. — Crombie, Lichenes Capenses — Lichenes Terrae Kergueleni. — Mitten, Musci and Hepaticae collected in Kerguelens Land by Eaton. — Dickie, Notes on Algae found at Kerguelens Land by Eaton. — Reinsch, Species ac Genera nova Algarum aquae dulcis quae sunt inventa in speciminibus in Insula Kerguelen a cl. Eaton collectis. — Berkeley, Report of the Fungi collected in Kerguelens Land by Eaton. — Crombie, On the Lichens collected by Cunningham. — Kirk, Identification of the Modern Copal Tree, *Trachylobium Hornemannianum*. — Dyer, On the Plant yielding Latakia Tobacco. — On the genus *Hoodia*, with a diagnosis of a New Species.

Papers and Proceedings of the Royal Society of Tasmania for 1875. — F. v. Müller, Descriptive Notes on a New *Vaccinium* from Samoa.

Annales de la Société belge de Microscopie de Bruxelles 1877. T. II. T. III. Nr. 1—7. — Petit, Diagnose d'une Diatomée nouvelle des côtes de France. — Deby, Liste des Diatomées fossiles trouvées dans l'argile des Polders. — Delogne, Première liste des Diatomées des environs de Bruxelles. — Bauwens, Les Diatomées de Belgique.

Actes de la société Linnéenne de Bordeaux, XXXI. livr. 2. — Debeaux, Contribution à la Flore de la Chine; Florule du Tché-fou.

Bulletin de la Société d'études scientifiques de Lyon Nr. 1—2. — Contagne, Etude sur la fécondation des *Spiranthes aestivalis*. — Chassagnieux, Plantes nouvelles pour la Flore lyonnaise. — Cazeneuve, Note sur la chlorophylle. — Roux, Sur un fait de tératologie végétale observé chez une *Campanula linifolia*. — Magnin, Resumé des travaux publiés jusqu'à ce jour sur les plantes carnivores.

Annales de la Société botanique de Lyon. 4e année, Nr. 1. — Vivian Morel, Herborisation à Décines. — Virescence du *Ranunculus bullatus*. — Perroud, Herborisation au mont Cénis et au mont Iseran. — Magnin, Sur les virescences. — Vivian-Morel, Observations sur quelques plantes croissant spontanément sur les platras de l'usine Coignet. — Saint-Lager, Etude de l'influence chimique exercée par le sol sur les plantes. — Gacogne, Excursion dans la vallée supérieure de Barcelonnette. — Jacquart, Observations sur la topographie et la flore de la vallée d'Aix-les-Bains. — L. Grenier, Analyse de l'ouvrage de Darwin sur les plantes insectivores.

Mémoires de l'Académie des Sciences, Inscriptions et Belles-Lettres de Toulouse. 7e série. T. VII. — Clos, La botanique dans l'oeuvre de François Bacon. — Des éléments morphologiques de la feuille chez les Monocotylés. — Musset, Enroulement de vrilles du *Passiflora coerulea L.* — Timbal-Lagrave, Deuxième excursion dans les Corbières orientales.

Memoire del Reale Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti. Vol. 19. — Zanardini, Scelta di ficee nuove o più rare dei mari Mediterraneo ed Adriatica. (8 tab. col.).

Acta Horti Petropolitani T. IV. 1877. — V. Glehn, Verzeichniss der im Witim-Olekma-Lande von den Herren Poljakow und Baron Maydell gesammelten Pflanzen. — Trautvetter, Plantarum messes anno 1874 in Armenia a Radde et in Daghestania ab Becker factas. — Regel, Descriptiones plantarum novarum et minus cognitarum; fasc. IV. — Trautvetter, Plantae a Radde in isthmo Caucasico anno 1875 lectae.

Nova acta regiae societatis scientiarum. Upsala 1877. Ser. III. vol. X. fasc. 1. — Areschoug, Observationes Phycologicae, fasc. III.

Flora 1877. Nr. 16. — E. Pfitzer, Beobachtungen über Bau und Entwicklung epiphytischer Orchideen. II. — M. Gaudager, Rosae nov. Galliam austro-orientalem colentes (Cont.).

— — **Nr. 17.** — Dr. C. Kraus, Ursachen der Wachsthumsrichtung nicht-vertikaler Sprosse. — M. Gandoger, Rosae etc. (Concl.). — St. Schulzer, Mycologisches.

— — **Nr. 18.** — O. Drude, *Agrostis tarda* n. sp. ein Bürger der Alpenflora. — F. Arnold, Lichenol. Fragmente. — J. B. Kreuzpointner, Notizen z. Flora Münchens.

Comptes rendus 1877. T. LXXXIV. Nr. 24. (11. Juni). — L. Portes, De l'asparagine des Amygdalées; hypothèse sur son rôle physiologique.

Vries, H. de, Beiträge zur spec. Physiologie landwirthsch. Culturpflanzen. I. Keimungsgeschichte des rothen Klees. Mit 2 Tafeln. — Aus »Landwirthsch. Jahrb.« von Thiel und Nathusius. 1877. S. 465—514.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

35. Jahrgang. **Nr. 29.** 20. Juli 1877.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. — G. Kraus.**

Inhalt. Orig.: J. Reinke, Ein paar Bemerkungen über Scheitelwachsthum bei Dictyotaceen und Fucaceen. — **Gesellschaften:** Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin (Fortsetzung). — **Neue Litteratur.**

Ein paar Bemerkungen über Scheitelwachsthum bei Dictyotaceen und Fucaceen.

Von

J. Reinke.

II.

Für die Fucaceen ist durch die Untersuchungen von Kny*) und mir**) constatirt worden, dass, während die Gattung *Fucus* einen aus mehren gleichwerthigen Initialen gebildeten Vegetationspunct besitzt, andere Gattungen, wie *Cystosira, Halidrys, Sargassum* und *Pelvetia* eine Scheitelzelle tragen. Der wichtigen Mittheilung von Kny über diese letztere Gattung konnte ich in meiner ausführlichen Publication leider nur noch bei der Correctur kurze Erwähnung thun. Die bald drei- bald vierseitige Scheitelzelle von *Pelvetia,* welche Kny als Initiale bezeichnet, weicht von der dreikantigen Scheitelzelle von *Halidrys* darin ab, dass sie durch Quer- und Längswände, wie die Initialen von *Fucus* sich theilt, während bei *Halidrys* die Segmentirung der Scheitelzelle ausschliesslich durch den Längswänden parallele Wände, ähnlich wie bei den Farnen, erfolgt. Die Aufeinanderfolge der Längstheilungen in der Initiale von *Pelvetia* lässt nach Kny keinerlei Regelmässigkeit erkennen; dagegen stimmen die von der Initiale in seitlicher Richtung abgetrennten Segmente in der Art der Theilungen im Wesentlichen mit ihr überein, »Querwände und Längswände folgen einander, wie es das räumliche Bedürfniss der sich gestaltenden Stammspitze gerade erfordert«. Bei *Fucus vesiculosus* gelang es Kny nicht, mit derselben Sicherheit wie bei *Pelvetia,* eine Initiale nachzuweisen, mehrmals hatte es den Anschein, als ob deren zwei gleich grosse neben einander lägen.

Unmittelbar nach dem Erscheinen meiner ausführlichen Arbeit hat dann Rostafinski*) unter gleichlautendem Titel eine Flugschrift herausgegeben, welche gleich im Eingange sich dadurch zu empfehlen sucht, dass sie erklärt, erschienen zu sein, weil meine gleichnamige Arbeit »wesentlich nur in soweit Richtiges enthält, als es sich um bereits bekannte Thatsachen handelt«. Ich erwartete hiernach in dieser Schrift von Rostafinski Berichtigungen derjenigen Kapitel meiner Arbeit zu finden, in welchen ich etwas Neues zu bringen glaubte, wie die Sonderung der Gewebebildung in ein primäres Parenchym und secundäre Accessionen sowie die Entstehung der letzteren, ferner die endogene Bildung der Adventivzweige etc., allein ich täuschte mich, Rostafinski hatte denjenigen Theil der Arbeit zur Zielscheibe erkoren, in welchem ich wesentlich den älteren Publicationen von Kny zuzustimmen, also auf bekannter Basis zu stehen glaubte. Dabei gedenkt Rostafinski mit keiner Silbe des Umstandes, dass auch Kny über den Scheitel von *Fucus* geschrieben hat.

Da ich mir nun der »Richtigkeit« meiner Beobachtungen bewusst war, so liess ich das streitige Object einstweilen ruhen, bis nach der Vollendung einer grösseren phycologischen Arbeit ich wieder Zeit und Lust fand, an dasselbe heranzutreten. Jetzt, wo ich meine alten Präparate aufs Neue durchmustere, finde ich

*) Sitzungsber. d. Ges. naturf. Freunde in Berlin vom 16. Januar 1872; ferner: Sitzungsber. d. bot. Vereins d. Prov. Brandenburg vom 30. April 1875.

**) Göttinger Nachrichten vom 6. März 1875 und ausführlich: »Beiträge zur Kenntniss der Tange« in Jahrb. f. wiss. Botanik Band X. p. 317 ff.

*) Beiträge zur Kenntniss der Tange, Leipzig 1876.

darin nur Bestätigungen meiner früher ausgesprochenen Anschauung, und sehe mich demgemäss in den Stand gesetzt, die der Sache nach unbegründeten, aber mit um so mehr Dreistigkeit vorgetragenen Angriffe zurückzuweisen.

Um diese letzte Qualität in dem Aufsatz von Rostafinski an einem Beispiel darzulegen, beginne ich mit dem Ausfall, welchen derselbe gegen meine Mittheilung über den Vegetationspunct von *Halidrys siliquosa* richtet. Auf Taf. XXVI Fig. 8 meiner Arbeit habe ich einen Längsschnitt durch den Scheitel dieser Pflanze abgebildet, denselben auch in der Tafelerklärung ausdrücklich als Längsschnitt bezeichnet. Ueber diese Figur äussert sich Rostafinski in einer Anmerkung (p. 13) folgendermaassen: »Wenn eine Bildungszelle im Querschnitte dreieckig erscheint, so folgt daraus noch lange nicht, dass sie im Längsschnitte ebenso wie eine Farnbildungszelle aussehen muss. Hat man kurz vor ihrer Beschreibung gesagt, dass sie unterhalb einer Spalte liegt, welche trichterförmig bis auf einen ganz schmalen Porus sich verengt, so sollte man wenigstens dies Verhältniss **bei den nach Querschnittansichten construirten Längsschnittzeichnungen** berücksichtigen. Aber nicht einmal dies ist von Reinke in der Figur, welche er für *Halidrys* liefert, geschehen«.

Nach dieser Bemerkung muss jeder Leser voraussetzen, ich hätte selbst im Text angegeben, dass meine Figur nach Querschnitten combinirt sei. Dies ist nun thatsächlich nicht nur nicht der Fall, sondern ich erinnere ganz bestimmt, jene publicirte Figur nach einem Längsschnitt mit der Camera lucida gezeichnet zu haben; die Behauptung, ich hätte dieselbe nach Querschnitten construirt, ist also eine blosse Unterstellung, welche Rostafinski für die Zwecke, die er mit seiner Publication verfolgt, förderlich gehalten hat.

In der That zeigt die Scheitelzelle von *Halidrys*, welche mir auf Querschnitten immer dreiseitig erschien, auf Längsschnitten bedeutende Variationen in der Form, welche wahrscheinlich durch den wechselnden Grad ihres Turgors und den Druck der Nachbarzellen hervorgerufen werden; so zeigen die während der Untersuchung von mir aufgenommenen Skizzen einen Wechsel von der abgebildeten Gestalt durch den Längsschnitt eines Eies bis zu dem einer Kugel (letzteres wahrscheinlich nur vor der Dichotomirung),

wobei die freie Aussenseite völlig schwinden kann. Für die Grundform halte ich aber die abgebildete, deswegen habe ich sie auch meiner Mittheilung zu Grunde gelegt, und zeigt dieselbe eine der Scheitelzelle der Farne entsprechende Segmentirung. Uebrigens vermag ich auch keinen wesentlichen Unterschied zwischen meinem Längsschnitt von *Halidrys* und dem Längsschnitt des Scheitels von *Himanthalia*, den Rostafinski Taf. III Fig. 31 rechts gezeichnet hat, anzuerkennen. Dass Rostafinski durch Verdächtigung meiner Figur seinen Beobachtungen die Priorität für diese Art des Wachsthums bei den Fucaceen habe erringen wollen, kann ich nicht annehmen; vielmehr glaube ich, dass derselbe auf die Verschmälerung der Scheitelzelle nach Oben und die Wölbung der Längswände, welche bei *Halidrys* bald weniger, bald stärker ausgeprägt ist, ein zu grosses Gewicht legt, da hierdurch keine wesentliche Abweichung vom *Equisetum*-Typus bedingt wird. Eine ähnliche tonnenförmige, nach Oben oft beträchtlich verschmälerte Scheitelzelle habe ich auch in der Wurzelspitze von *Marattiaceen* beobachtet, sie findet sich ferner im Stammscheitel von *Ophioglossum*.

Doch nun zu der mehr sachlichen Differenz zwischen der von mir gegebenen Darstellung des Scheitelwachsthums von *Fucus* und derjenigen von Rostafinski! Ich beschränke mich darauf, die Hauptpuncte zu berühren.

Wir kommen Beide darin überein, dass wir das Vorhandensein einer Scheitelzelle für den Vegetationspunct von *Fucus* negiren, statt dessen eine auf dem Grunde der lippenförmigen Querspalte gelegene Gruppe von parallelopipedischen Initialen annehmen, welche durch Quer- und Längstheilungen das Gewebe der Pflanze aufbauen. Während ich nun eine Gruppe von gleich grossen Initialen beschrieben und gezeichnet habe, welche in 5 bis 6 Reihen neben einander in der Längsrichtung der Spalte verlaufen, so lässt statt dessen Rostafinski nur eine in der Mitte der Spalte verlaufende Reihe grösserer Zellen als Initialen gelten, für welche er ein genaues Schema der Segmentirung aufstellt. In Folge seiner abweichenden Beobachtungen erklärt nun Rostafinski die meinigen rundweg für unrichtig.

Allerdings habe ich mich hinsichtlich des Spitzenwachsthums von *Fucus vesiculosus* und *serratus* mit der Anfertigung verhältnissmässig weniger, gut gelungener Präparate begnügt,

weil ich in denselben wesentlich nur eine Bestätigung der bereits von Kny darüber geäusserten Ansicht erblickte und in der Uebereinstimmung mit diesem bewährten Forscher eine hinreichende Bürgschaft für die Richtigkeit meiner Beobachtung sah. Dementsprechend nimmt das Kapitel über das Spitzenwachsthum von *Fucus* etwa nur ein Zweiundzwanzigstel des Umfangs meiner ganzen Arbeit ein.

Auch heute noch vermag ich, wie bereits oben bemerkt, meine Angabe aufrecht zu erhalten. Fig. 4 auf Taf. XXVI, ein axiler Schnitt, von dem ich auch die seitlich gefallenen Schnitte aufbewahre, würde noch heute so gezeichnet werden müssen, wie damals. In Fig. 5 ist ein Vegetationspunct (mit Alk. abs. und concentrirter Kalilauge behandelt) bei schwacher Vergrösserung von Oben gezeichnet; der Spalt ist so breit, dass man von Oben auf den Grund desselben sehen kann, und hier gewahre ich auch heute noch die Zellenansicht, wie sie in Fig. 6, allerdings etwas skizzenhaft, wieder gegeben ist, und zwar sowohl im durchfallenden als auch im auffallenden Lichte des Abbe'schen Beleuchtungsapparates. Trotzdem erlaubt sich zu meiner Fig. 6 Rostafinski die Bemerkung: »Was die Abbildung betrifft, die Reinke hiervon giebt, so gleicht dieselbe kaum einem von *Fucus* entnommenen Präparat«.

Endlich will ich auch noch an die von mir beobachtete Entwicklung der Adventiväste erinnern und verweise dazu auf meine Fig. 10 der Taf. XXVII, wo die Form der Zellen leider theilweise ungeschickt lithographirt ist. Bei derartigen Zuständen habe ich lange geschwankt, ob ich eine Scheitelzelle annehmen sollte oder nicht, da für ersteres manche Ansichten zu sprechen schienen. Schliesslich sah ich mich aber doch durch die Mehrzahl meiner Präparate veranlasst, mich für mehre gleichwerthige Initialen zu entscheiden.

Ich werde nun keineswegs aus den Differenzen zwischen meinen Beobachtungen und der jenigen von Rostafinski den brüsken Schluss ziehen, dass die Angaben des letzteren unrichtig sind. Im Gegentheil scheinen mir zwei Gründe für die Richtigkeit derselben zu sprechen. Erstens liegt keine Veranlassung zu der Annahme vor, Rostafinski habe sich in der Wahrnehmung so grosser und deutlicher Initialzellen, wie er beschreibt und abbildet, getäuscht. Mein zweiter Grund ist ein psychologischer: Rostafinski würde nicht zu Angriffen in so provocirender Form gegen mich geschritten sein, wenn er nicht seiner Beobachtung völlig sicher gewesen wäre. Ob freilich das von ihm gegebene Schema der Segmentirung genau inne gehalten wird, mag hier unerörtert bleiben, ich werde diesen Punct bei Gelegenheit eines Besuches an der Küste einer Revision unterziehen, d. h. unter der Voraussetzung, dass mich dann nicht ein anderes Arbeitsthema mehr zu fesseln vermag.

Es erübrigt nun noch, die Ursache für den Widerspruch in unseren beiderseitigen, richtigen Beobachtungen zu finden. Wie ich vermuthe, wird dieselbe darin begründet sein, dass meine Präparate, wozu ich die Exemplare in den Herbstferien sammelte, sich auf Fucusspitzen einer späteren Vegetationsperiode beschränkten, als diejenigen, welche Rostafinski untersucht hat, dass sie vielleicht schon den ersten Schritt zur Metamorphose in Blüthenanlagen*) gethan haben. Dass in einer späteren Vegetationsperiode die Aussenzellen der Segmente einer Scheitelzelle in ihren Theilungen sich gleich verhalten können, dass die Scheitelzelle dadurch allmählich zu einer ihren Nachbarzellen gleichwerthigen Initiale herabsinkt, zeigt das oben beschriebene Beispiel von *Padina Pavonia*. Ein ähnliches Verhältniss dürfte auch zwischen der Initialreihe von Rostafinski und meiner Initialfläche obwalten. — —

Ich glaube hiermit, bei entschiedener Wahrung meines Rechtes, zugleich auch einen Theil der Verdienste angedeutet zu haben, welche sich Rostafinski um Aufklärung des Wachsthums der Fucaceen erworben hat; ich will noch hinzufügen, dass seine genauere Darstellung der Keimbildung von *Fucus* und seine Beschreibung des Entwicklungsganges von *Himanthalia* wichtige Ergänzungen unserer bisherigen Kenntnisse bilden.

Es ist nothwendig, und wird immer so sein, dass ein vorarbeitender Forscher durch einen nachfolgenden Correcturen erfährt. Dabei sollte aber als oberster Grundsatz festgehalten werden, dass die wissenschaftliche Arbeit eine gemeinsame ist, und dass

*) Bei der Kritik, welcher Rostafinski den von mir für den Conceptakeln tragenden Theil eines Fucusastes gewählten Ausdruck »Blüthe« unterwirft, hätte er nicht unterlassen dürfen in Betracht zu ziehen, dass nach der in meiner Arbeit vertretenen Auffassung die verschiedenen Gattungen der Fucaceen eine Reihe bilden, welche den allmählichen Uebergang von einem einfachen Thallus zu einem in Stengel und Blätter sich gliedernden Sprosse darstellt.

diese Correcturen den Anschein zu vermeiden haben, als bezweckten sie noch etwas Anderes, denn die Erkenntniss des betreffenden wissenschaftlichen Objectes zu fördern, dass sie nicht in die Form ungerechtfertigter und verletzender Angriffe sich kleiden, welche persönliches Zusammengehen zwischen den auf einem Specialgebiet arbeitenden Forschern unmöglich machen.

Göttingen, im Mai 1877.

Gesellschaften.

Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin.

Sitzung vom 20. März 1877.

(Schluss.)

Untersucht man einjährige Achsen von *Ficus scandens*, welche genau senkrecht an der Mauer des Gewächshauses emporgestiegen sind, deren verschiedene Seiten von der Schwerkraft also während des grössten Theiles ihrer Entwickelung gleichmässig beeinflusst wurden, so findet man Holz- und Bastkörper auf der Bauchseite deutlich gefördert. Die Gefässe sind hier durchgehends zahlreicher und von grösserem Durchmesser, als auf der Rückenseite. Die stark verdickten Bastzellen, welche sich an der äusseren Grenze des Phloëms zu unregelmässigen, tangential angeordneten Gruppen sammeln, fand ich an der Bauchseite häufig zahlreicher und stärker verdickt, als auf der Rückenseite, ohne dass indess hierin eine Beständigkeit zu bemerken gewesen wäre. Dafür ist aber die Rückenseite häufig in anderer Weise der Bauchseite gegenüber bevorzugt. In der äussersten Partie der Rinde, dicht unterhalb des Periderms, fanden sich bei manchen einjährigen Sprossen stark verdickte Sclerenchymzellen. An der Rückenseite bildeten dieselben eine nahezu continuirliche, an einzelnen Stellen sogar doppelte Schicht; an der Bauchseite traten sie mehr vereinzelt auf.

Um Gewissheit darüber zu erlangen, ob die ungleichmässige Förderung von Bauch- und Rückenseite bei *Ficus scandens* durch Erblichkeit erworben ist oder ob sie erst nach Anheftung des Sprosses an einer festen Unterlage durch einseitigen Druck zu Stande kommt, wurden auch solche verticale Sprosse untersucht, welche die Mauer des Gewächshauses nicht erreicht hatten und im Dickicht benachbarter Zweige emporgewachsen waren. Auch hier waren Holz- und Bastkörper an der Bauchseite mächtiger, als an der Rückenseite; — ob in demselben Maasse, wie an festgewurzelten Sprossen, möge zunächst dahingestellt bleiben.

Begonia scandens verhält sich meinen Beobachtungen zufolge umgekehrt, wie *Ficus scandens*. Hier sind die Leitbündel der Rückenseite denen der Bauchseite gegenüber gefördert. Sehr stark trat dies an einigen an der Wand des Gewächshauses vertical emporgewachsenen Sprossen hervor; doch zeigten auch frei über den Rand des Topfes herabhängende Sprosse noch in Entfernung von etwa 1 Meter von der fortwachsenden Spitze die bezeichnete Ungleichmässigkeit deutlich ausgesprochen, wenn auch in geringerem Grade.

Aus Vorstehendem ergiebt sich die Nothwendigkeit, bei allen Holzgewächsen, deren Seitenzweige eine Förderung des Dickenwachsthums an der Ober- oder Unterseite zeigen oder deren Horizontal- und Verticaldurchmesser constante Verschiedenheiten aufweisen (Diplonastie nach C. Schimper), vor Allem zu prüfen, ob dies nicht Folge einer durch Erblichkeit auf den Spross überkommenen, von seiner Stellung zum Erdradius unabhängigen Bilateralität ist. Insbesondere wird diese Untersuchung bei solchen Arten vorausgehen müssen, wo die Seitenzweige äusserlich eine erhebliche Verschiedenheit von Ober- und Unterseite erkennen lassen. In befriedigender Weise wird sie aber nur bei solchen Arten durchgeführt werden können, bei denen einzelne Sprosse vom ersten Beginn ihrer Anlegung verticale Stellung haben, dabei aber in ihrer Blattstellung und sonstigen äusseren Gliederung mit den horizontalen Zweigen derselben Art übereinstimmen. Bei Holzgewächsen, deren Spitzen an aufgerichteten Sprossen Nutation zeigen (*Fagus*, *Tilia*, *Ulmus* etc.) werden also nur vertical abwärts gerichtete Zweige hängender Varietäten geeignete Objecte darbieten.

Nachdem im Vorstehenden einige der wichtigeren Einflüsse hervorgehoben worden sind, welche das Dickenwachsthum der oberirdischen Sprossachsen und insbesondere ihres Holzkörpers regeln, wird man uns gewiss beistimmen, dass die Entscheidung der Frage, ob die Schwerkraft bei der ungleichmässigen Verdickung des Holzkörpers geneigter Achsen unmittelbar betheiligt ist, an beblätterten Sprossen nicht in erster Linie in Angriff genommen werden kann. Schon die Herstellung allseitig gleichartiger äusserer Wachsthumsbedingungen ist bei ihnen kaum ausführbar, ohne ihre normale Entwickelung zu beeinträchtigen und ihre längere Lebensdauer zu gefährden. Wie aber liesse sich eine durch Erblichkeit überkommene Bilateralität im inneren Bau aufheben? Wie die im Verlaufe der Längsstreckung etwa erfolgenden Achsendrehungen und Richtungsänderungen beseitigen? Wie liesse sich erreichen, dass im ersten Jahre die Blätter und in späteren Jahren die Seitensprosse an Ober- und Unterseite sich gleichmässig entwickeln und so dem Cambium eine gleiche Menge plastischen Materiales anfangs entziehen und später zuführen?

Viel günstiger sind in allen diesen Beziehungen die Wurzeln gestellt.

Die Wurzel ist bei der grossen Mehrzahl aller Pflanzen ihrem Grundplane nach ein typisch multilaterales Gebilde. Sie zeigt in ihrem inneren Bau fast niemals einen Gegensatz zwischen Bauch- und Rückenseite und wird durch mehr als eine Ebene in ähnliche Hälften getheilt. Bilateralität kommt, streng genommen, nur bei den monarchen Wurzeln einiger weniger Leitbündel-Cryptogamen vor.*) Eine Neigung zu ihr könnte man allerdings auch bei den sehr zahlreichen diarchen Wurzeln der Leitbündel-Cryptogamen und Dicotyledonen suchen. Doch bleibt, selbst wenn man diese Wurzeln zunächst von der Untersuchung ausschliesst, noch ein überaus reiches und mannigfaltiges Material an polyarchen Wurzeln von Monocotylen und Dicotylen für die Prüfung der uns beschäftigenden Frage übrig.

Die Zahl der Nebenwurzelreihen, welche eine Wurzel trägt, steht, wie bekannt, in engster Beziehung zu der Zahl der primären Vasalbündel des Centralcylinders; meist ist sie ihr gleich, nur bei wenigen Familien (den Umbelliferen und Araliaceen nach van Tieghem) beträgt sie das Doppelte.

Zwar sind, besonders bei horizontalen und schief geneigten Wurzeln, nicht alle aus ihnen entspringenden Nebenwurzeln in gleichem Maasse gefördert, und es können hierdurch Ungleichheiten in der Verdickung verschiedener Seiten der Mutterwurzel hervorgerufen werden; doch lässt sich diese Schwierigkeit dadurch vermindern oder ganz ausschliessen, dass man vorzugsweise solche Wurzeln zur Untersuchung wählt, welche auf lange Strecken sehr wenige und dann nach allen Seiten möglichst gleich grosse Nebenwurzeln entsenden.

Bewegt sich eine Wurzel mehrere Zolle unterhalb des Bodens, so wird sie durch das Licht gar nicht mehr erheblich, durch Wärme und Feuchtigkeit von allen Seiten annähernd gleichmässig beeinflusst. Nur der Druck, welchen sie bei der Verdickung zu überwinden hat, wird nicht überall gleich gross sein und, je nach der Natur der an die Aussenschicht grenzenden Bodenpartikelchen, mannigfache Abstufungen erfahren. Er wird sich für dieselbe Stelle im Laufe der Entwickelung steigern müssen, wenn die Wurzel Widerständen begegnet, welche ihr Ausdehnungsstreben nicht zu beseitigen vermag, wenn z. B. zwei benachbarte Wurzeln in ihrem Dickenwachsthume sich gegenseitig hindern; er wird sich vermindern müssen, wenn der Boden durch Spaltenbildung beim Austrocknen oder durch die Thätigkeit unterirdisch lebender Thiere (besonders Insecten), oder durch benachbarte Wurzeln aufgelockert wird. Um die durch die Wirkung ungleichmässigen Druckes hervorgerufenen Störungen beurtheilen zu können, werden ausser Wurzeln, welche dem Boden entnommen wurden, auch solche untersucht werden müssen, welche unter allseitig gleichartigen Bedingungen in Luft oder in Wasser bei verschiedener Neigung zur Lothlinie erwachsen sind.

Freilich ist ein Uebelstand, welcher uns für die beblätterten Sprosse als sehr empfindlich entgegentrat, auch bei den Wurzeln nicht ganz zu vermeiden und, wenn letztere in Wasser oder Luft wachsen, wird er in noch höherem Maasse auftreten können, als im Boden. Wir sprechen von den Achsendrehungen, welche schon von Clos,*) C. Schimper**) und A. Braun***) an Wurzeln beobachtet wurden und die sich in einem tangential-schiefen Verlaufe der Nebenwurzelreihen offenbaren. Doch ist gerade durch den letzten Umstand die Möglichkeit gegeben, sich vor einer durch Achsendrehung verursachten Täuschung zu hüten. Es werden in erster Linie solche Wurzeln zur Untersuchung zu wählen sein, welche durch den geraden Verlauf der Nebenwurzelreihen zeigen, dass sie von einer Drehung verschont geblieben sind. Und wo Nebenwurzeln auf weite Strecken nicht zum Vorschein kommen, wie bei den Luftwurzeln vieler Orchideen und Aroideen, wird durch besondere Untersuchung ermittelt werden müssen, ob sie der Achsendrehung unterworfen sind.

Eine einfache Erwägung sagt uns übrigens, dass Wurzeln, welche sich im Boden reichlich verzweigen, nur in ihrem jüngsten Theile, zwischen der fortwachsenden Spitze und der Stelle, wo die Nebenwurzeln hervorbrechen, eine erhebliche Achsendrehung erleiden können. Sind sie einmal im Boden festgeankert, so ist ihre Lage eine unverrückbare, so lange die Nebenwurzeln lebenskräftig sind. Fände eine Achsendrehung der Mutterwurzel noch in älteren Theilen statt, so müsste sich dies an einseitigen Zerrungen und Verbiegungen der Nebenwurzeln nahe bei deren Ursprungsstelle kenntlich machen. Wo solche nicht beobachtet werden, dürfen wir annehmen, dass das betreffende Wurzelstück seit dem Hervortreten der Nebenwurzeln keine weitere Achsendrehung erfahren hat.

Die Resultate, welche Vortragender bei Untersuchung der Wurzeln erhalten hat, wird er der Gesellschaft in einer der nächsten Sitzungen mittheilen.

---

*) Russow, Betrachtungen über das Leitbündel- und Grundgewebe etc. Dorpat, 1875, p. 45.

*) Ebauche de la rhizotaxie (Thèse pour le doctorat ès sciences) Paris 1848. p. 37, 44 u. 45.

**) Amtlicher Bericht über die 31. Vers. deutscher Naturforscher und Aerzte zu Göttingen im September 1854, p. 87.

***) Sitzungsberichte des botanischen Vereines für die Provinz Brandenburg Jan. u. Febr. 1877.

Herr A. Braun sprach, im Anschluss an eine soeben erschienene Abhandlung von A. Kerner und unter Vorlegung getrockneter Exemplare, über Parthenogenesis bei *Antennaria alpina* (L.).

Herr Ascherson legte ein Exemplar von Borneo-Holz vor, welches das kgl. botanische Museum von Herrn Schirm-Fabrikanten Spannuth hierselbst zum Geschenk erhalten hat. Die Stammpflanze dieses vor einigen Jahren zur Anfertigung von Regenschirmen sehr beliebten Holzes scheint noch wenig bekannt zu sein, da Mr. Jackson in seinem kürzlich erschienenen sehr beachtenswerthen Aufsatze »Walking-sticks« (Gardeners' Chronicle 1877, 27. Jan. S. 105 und 3. Febr. S. 137, von den Rajah-canes aus Borneo (unter diesem Namen ist dasselbe Object in England bekannt) nur anzugeben weiss, dass dieselben die Stämme einer Palme seien. Diese Angabe ist nur theilweise richtig; das Borneo-Holz, wie es zur Anfertigung der Schirme dient, besteht aus einem etwa 0,05 M. dicken, 0,07 M. langen Abschnitt eines Palmenstammes, aus welchem der Griff hergestellt wird, und aus einem seitlich aus diesem Stammstück hervorgehenden, stielrundlichen, 0,015 M. dicken Stabe, welcher den eigentlichen Schirmstock liefert. Das Ansehen dieses Stabes erinnert keineswegs an einen Blattstiel, für welchen man ihn wohl zunächst anzusprechen geneigt gewesen wäre; noch weniger konnte derselbe für einen Zweig des Palmenstammes gehalten werden. So blieb Vortragender über die morphologische Deutung dieses Gegenstandes im Unklaren bis sich das Räthsel durch Auffindung einer bereits im Jahre 1871 im Nuovo Giorn. botan. S. 21 veröffentlichten Angabe des hochverdienten italienischen Reisenden O. Beccari löste, welcher von der von ihm a. a. O. beschriebenen neuen Palmenart *Eugeissona minor*, welche einen *caudex brevissimus, radicibus aëreis numerosis, metr. et ultra long. suffultus* besitzt, bemerkt, das die Wurzeln dieser und vielleicht auch einiger verwandten Arten von den Dajaken den Händlern zu Sambas, Pontianak und Sarauak verkauft werden, von wo sie, über Singapore nach Europa eingeführt, hauptsächlich zur Anfertigung von Regenschirmstöcken (manichi d'ombrelli) dienen. In einem in derselben Zeitschrift 1874, S. 205. 206 abgedruckten Briefe aus Makassar vom 1. Dec. 1873, bemerkt Beccari wiederholt, dass die Rajah-canes die Luftwurzeln von *Eugeissona*-Arten sind.

Hr. Magnus*) sprach über die auf den Wolfsmilcharten auftretenden Rostpilze. Auf unseren gewöhnlichen Wolfsmilcharten, *Tithymalus Cyparissias* und *Tithymalus Esula*, treten ein *Uromyces* und

*) Dieser Vortrag wurde in der Sitzung vom 20. Februar gehalten, das Manuscript aber der Redaction verspätet eingesandt.

ein *Aecidium* auf, die beide dieselbe charakteristische Degeneration der von ihnen befallenen Triebe hervorrufen, die beide in derselben charakteristischen Weise auf ihnen auftreten, indem ihr Mycelium den ganzen befallenen Trieb durchzieht und ihre Spermogonien und Teleutosporenrasen oder Aecidiumbecher über die ganze Fläche aller Blätter des befallenen Triebes oder des afficirten Theiles desselben verbreitet sind. Alle Pilzforscher, mit Einschluss des Vortragenden, hatten bisher hauptsächlich aus Analogie angenommen, dass diese beiden Pilze, der *Uromyces* und das *Aecidium*, in den Entwickelungskreis eines Pilzes gehörten, dass sie beide verschiedene Fructificationen eines und desselben Pilzes seien. Um so überraschender war die Beobachtung des Herrn Ober-Stabsarztes Dr. Schroeter, dass die auf den Blättern unserer Erbse, *Pisum sativum* L. ausgesäeten Sporen des *Aecidium Euphorbiae* daselbst zu Stylosporenlagern des *Uromyces Pisi* (Strauss) auswüchsen (Vgl. Hedwigia, XIV. Bd. 1875, p. 98). Es ist richtig, dass niemals ein *Aecidium* auf *Pisum sativum* L. auftritt. Aber dennoch hatte Vortragender bisher sich vorgestellt, dass *Uromyces Pisi* Str. zu einem autöcischen *Uromyces* gehöre, der nur auf der speciellen Wirthspflanze *Pisum sativum* L. nicht zur Bildung der *Aecidium*-Fructification gelangen könne, während er auf nahe verwandten Unkräutern, wie *Vicia angustifolia* Rth., *Lathyrus montanus* Bernh. u. a. in allen seinen Fruchtformen auftrete. Auf diesen wächst ein sehr nahestehender, ebenfalls langgestielter, autöcischer *Uromyces*, den Schroeter als *Uromyces Viciae Fabae* (Bernh.) bezeichnet und durch die starke Verdickung des Scheitels der Teleutosporen von dem auf *Pisum* auftretenden unterscheidet. — Dass ein parasitischer Pilz auf gewissen Nährpflanzen nicht alle seine Fructificationen entwickelt, kommt vielfach vor. So bildet z. B. die auf *Taraxacum officinale* in allen Fruchtformen auftretende autöcische *Puccinia Compositarum* Schl. auf *Hieracium Pilosella* niemals Aecidien aus; so tritt in analoger Weise *Cystopus candidus* Pers. auf sehr vielen Cruciferen auf, legt aber nur in sehr wenigen Arten Oogonien an. — Die erwähnten Beobachtungen des Hrn. Dr. Schroeter überraschten daher den Vortragenden in mehrfacher Beziehung.

Mit um so grösserem Interesse las der Vortragende die Mittheilung des Herrn Professor W. Voss in der Oesterreichischen Botanischen Zeitschrift 1876, No. 9, S. 299, dass er im Laibacher Stadtwalde *Euphorbia verrucosa* Lam. im April reichlich mit *Aecidium* besetzt fand, und dass zwischen den Aecidiumbechern Ende Mai Rasen von Teleutosporen des *Uromyces scutellatus* (Pers.) Lév. auftraten. Herr Prof. W. Voss sandte dem Vortragenden auf seine Bitte freundlichst das der Gesellschaft vorgelegte Exemplar zu. Die Aecidiumbecher und Uromycesrasen treten

auf den eingesandten Exemplaren in genau derselben charakteristischen Weise wie die auf *Euphorbia Cyparissias*, auf, so dass man sehr geneigt ist, beide für dieselbe Art zu halten. An dem Stocke, der beide Fructificationen trägt, treten die Uromycesrasen zwischen den Aecidiumbechern auf; an anderen Stöcken treten auch ausschliesslich Uromycesrasen auf. Es macht dieses von Voss beobachtete, gemeinschaftliche successive Auftreten des Aecidiumbecher und Uromycesrasen an einem Stocke die Zusammengehörigkeit dieser beiden Fruchtformen in einen Entwickelungskreis sehr wahrscheinlich.

Während also die auf *Euphorbia verrucosa* vorkommenden Aecidiumbecher und Uromycesrasen in ihrem Auftreten genau mit denen von *Euphorbia Cyparissias* übereinstimmen, so zeigt doch die Teleutospore selbst eine Verschiedenheit, um deretwillen man den *Uromyces* auf *Euphorbia verrucosa* als specifisch verschieden von *Uromyces scutellatus* Lév. auf *Euphorbia Cyparissias* betrachten kann. Die Teleutosporen des letzteren haben nämlich stark vorspringende, kurze, leistenförmige, unregelmässig gestellte Verdickungen am Exospor, während die Teleutosporen auf *Euphorbia verrucosa* ganz glatt sind. Hierin stimmen sie mit dem auf *Euphorbia Gerardiana* nistenden *Uromyces* überein, der ebenfalls in derselben Weise wie *Uromyces scutellatus* Lév., seine Nährpflanze befällt. Vortragender hatte zwar bisher nicht mit Sicherheit auf *Euph. Gerardiana* ein *Aecidium* kennen gelernt, doch giebt schon Fuckel in Symbolae mycologicae S. 64 das Auftreten von *Aecidium* auf *Euph. Gerardiana* an, und theilte ihm Dr. Schröter brieflich mit, dass er *Aecidium* auf *Euph. Gerardiana* am Rheinufer beobachtet habe, und führt sogar Oudemans in »Aanwinsten voor de Flora Mycologica van Nederland (3e Bijlage tot de 30e Jaarvergadering der Nederl. Bot. Vereeniging)« S. 8 an, dass *Uromyces scutellatus* Lév. *Fungus hymeniferus* und *teleutosporiferus* bei Arnhem auf *Euphorbia Gerardiana* auftrete.

Es frägt sich nun, wie der auf *Tithymalus verrucosa* und *T. Gerardiana* auftretende autöcische *Uromyces* mit glatter Membran der Teleutosporen zu bezeichnen ist. In Duby Botanicon gallicum p. II, S. 896 werden drei verschiedene Uredo-Arten auf Wolfsmilcharten unterschieden. Die eine ist der autöcische *Uromyces proëminens* (Pass.) auf *Euphorbia Chamaesyce*, den Saccardo neuerlich in Hedwigia 1875, S. 192, übe flüssiger Weise wieder als *Uromyces Chamaesycis* Sac. neu aufgestellt und beschrieben hat. Ausserdem wer en noch »*Uredo scutellata* Pers. in *Euphorbiis rar*, *praesertim* in *E. Cyparissia*, *cujus folia inde def*mantur«, und »*Uredo excavata* (D C). *Ad Euphorbias varias, praesertim in provinciis australibus*« aufgefüh. Als letztere Art sprach Vortragender lange Zeit den *Uromyces tuberculatus* Fckl. an, den Fuckel in Symb. mycol. p. 64 mit *Uromyces scutellatus* fälschlich combinirt hatte, weil dieser Pilz in Grevillea No. 23, Mai 1874, S. 161, unter den Nachträgen zur englischen Pilzflora als *Uromyces excavatus* (D C.) auf *Euphorbia exigua* angeführt wird. Nachdem ihm aber Herr Dr. Schroeter auf seine Bitte freundlichst diesen Pilz zugesandt hatte, konnte sich Vortragender leicht überzeugen, dass sein Auftreten auf *Euphorbia exigua* ein ganz anderes ist, als es Duby l. c. von *Uromyces excavatus* (D C.) beschreibt. Denn *Uromyces tuberculatus* tritt nur in ganz einzelnen Rasenhäufchen auf den Blättern und häufiger auf dem Stengel von *Euphorbia exigua* auf, so dass die einzeln befallenen Blätter, sowie der Stengel nur wenige zerstreute Häufchen tragen und ein grosser Theil des befallenen Blattes, sowie der ganzen befallenen Pflanze ganz pilzfrei bleibt. Dahingegen heisst es bei Duby l. c. in der Beschreibung von *Uromyces excavata* (D C.) »*hypophylla, acervulis fuscis parvulis, numerosis etc.*« und wird am Schlusse bemerkt: — »*Acervuli frequentes totam paginam occupant, sed non deformant*«. Dies kann daher der in einzelnen Häufchen auf Stengel und Blatt von *Euph. exigua* auftretende *Uromyces tuberculatus* Fckl. nicht sein. Hingegen passt die Beschreibung sehr gut zu dem *Uromyces*, der auf *Euph. Gerardiana* und *Euph. verrucosa* auftritt, bei welchen beiden Arten in der That die vom Pilze befallenen Blätter nicht ein so sehr von dem der normalen Blätter abweichendes Aussehen erhalten, wie die von *Uromyces* befallenen Blätter der *Euph. Cyparissias*. Den auf *Euph. verrucosa* und *Euph. Gerardiana* auftretenden *Uromyces* spricht Vortragender daher für die alte *Uredo excavata* D C. an und bezeichnet ihn als *Uromyces excavatus* (D C.). Er unterscheidet sich von *Uromyces scutellatus* Lév., mit dem er in seinem charakteristischen Auftreten auf *Euphorbia*-Arten vollständig übereinstimmt, durch die glatte Membran der Teleutosporen, sowie durch seine autöcische Zusammengehörigkeit mit dem *Aecidium*.

Wir haben mithin hier ein höchst paradoxes Verhalten zweier sehr nahe verwandter, auf nächst verwandten Wirthspflanzen auftretender *Uromyces*-Arten. Beide treten in genau derselben, sehr charakteristischen Weise auf der Wirthspflanze auf, sind von denselben ununterscheidbaren Spermogonien begleitet. Dieselben Spermogonien begleiten das zu dem einen *Uromyces* gehörige *Aecidium*. Ein eben solches *Aecidium*, begleitet von eben solchen Spermogonien tritt auf der Wirthspflanze der anderen Art in genau derselben charakteristischen Weise auf; dieses aber gehört nicht mehr in den Entwickelungskreis dieses nächst verwandten *Uromyces*, sondern höchst merkwürdiger Weise in den Entwickelungskreis einer ganz anderen *Uromyces*-Art auf einer anderen Wirthspflanze. Die den beiden zusammengehörigen Fruchtformen der

einen *Uromyces*-Art nächst verwandten Pilzformen, die auf den den Wirthspflanzen dieses autöcischen *Uromyces* nächst verwandten Arten auftreten, würden daher plötzlich zu zwei ganz verschiedenen Pilzen gehören.

Es verdient hier noch hervorgehoben zu werden, dass *Uromyces Pisi* (Str.) keineswegs nahe verwandt dem *Uromyces excavatus* (D C.) ist. Abgesehen von den Verschiedenheiten der Teleutosporen unterscheidet er sich sehr wesentlich durch sein ganzes biologisches Verhalten und Auftreten. Während *Uromyces excavatus* (D C.) und ebenso *Uromyces scutellatus* Lév. nur eine Generation von Teleutosporenlagern im Jahre erzeugen, bildet *Uromyces Pisi* (Str.) zunächst viele successive Generationen von *Uredo*-Lagern, denen zum Schlusse die Teleutosporenlager folgen; ferner tritt letzterer nur in einzelnen Häufchen auf und ist niemals von Spermogonien begleitet. Diese verglichenen *Uromyces*-Arten gehören daher in ganz verschiedene Sectionen der Gattung. Hingegen steht *Uromyces Pisi* (Str.), wie bereits oben hervorgehoben, autöcischen Arten auf nahe verwandten Wirthspflanzen sehr nahe.

Botanischer Verein der Provinz Brandenburg.

Sitzung vom 28. Juli 1876.

Herr P. Ascherson legte einige neue und seltnere Pflanzen der Märkischen Flora vor: *Scutellaria minor* L., bei Kuhwinkel unweit Perleberg von Herrn Lehmann in Cöpenik im Sept. 1873 aufgefunden, *Veronica scutellata* L. var. *pilosa* Vahl, von Dr. I. Urban zwischen Falkenberg und Herzberg (Prov. Sachsen), aus dem Florengebiet bisher nur aus der Gegend von Schwiebus (Golenz) und von Zehdendorf bei Berlin (Röber) bekannt. Ferner legte er einen am 2. Juli d. J. in seiner Gegenwart von Herrn Hermann Krause bei Cöpenik unweit der Wuhle aufgefundenen von Herrn Lehmann bereits 1875 bei Glienicke unweit Cöpenik gesammelten neuen Bastard zwischen *Dianthus deltoides* und *D. superbus* vor, welchem der Vortr. den Namen *D. Jaczonis* beilegt. Diese in der Oesterr. bot. Zeitschrift 1876. S. 257 ausführlich beschriebene Form, auf welche Vortr. noch später zurückzukommen gedenkt, unterscheidet sich von *D. deltoides*, dem er durch die Tracht und die Behaarung von Stengel und Blättern näher steht, durch die bei gleicher Länge schlankere Kelchröhre, meist 4 Kelchschuppen, und die pfirsichblüthfarbenen, tief fiederspaltig eingeschnittenen Petala der schwach wohlriechenden Blüthen. Zum Vergleich wurden zwei andere Bastardformen dieser Gattung vorgelegt: *D. Oenipontanus* Kern, im Innsbrucker botanischen Garten zwischen *D. superbus* L. und *D. alpinus* L. *) entstanden und *D. Lucae* Aschers. (*D. Carthusianorum* × *arenarius*) in Verhandl. bot. Verein Brandb. II. S. 205 ff. von Schweinfurth zuerst beschrieben und auf Taf. III. B. abgebildet, später a. a. O. III. IV. S. 24 ff. von Lasch und XV. S. 104 ff. von Seehaus besprochen bisher nur aus den Provinzen Pommern, Brandenburg und Posen bekannt.

*) Den bei dieser Gelegenheit (Oesterr. bot. Zeitschrift 1865. S. 211) von Prof. Ritter von Kerner angegebene Umwandlung des den östlichen Kalkalpen angehörigen *D. alpinus* durch mehrjährige Cultur in den gewöhnlichen *D. deltoides* glaubt derselbe nach neuern Mittheilungen nicht mehr behaupten zu können. Spätere Versuche in dieser Richtung blieben ohne Erfolg und glaubt Prof. v. Kerner, dass die damals in Cultur genommenen Exemplare einer Bastardform *D. alpinus* × *deltoides* angehörten.

(Fortsetzung folgt).

Neue Litteratur.

Quarterly Journal of Microscopical Science. 1877. Juli. — Fr. Darwin, On the Protrusion of protoplasmic Filaments from the Glandular Hairs on the leaves of the common Teasel (*Dipsacus sylvestris*). With plate.

Comptes rendus 1877. T. LXXXIV. Nr. 25 (18. Juni). — A. Trécul, De l'ordre d'apparition des premiers vaisseaux dans les organes aériens de quelques *Primula*.

Monatsschrift des Vereins zur Beförderung des Gartenbaues in Preussen 1877. Juni. — Gaerdt, Internationale Ausstellung in Amsterdam. — L. Wittmack, die grosse Weihmouthskiefer im bot. Garten zu Berlin (mit Tafel).

Anzeige.

Im Verlage von **C. Ed. Müller** in **Bremen** soeben erschienen und durch jede Buchhandlung zu beziehen:

Synopsis Ruborum Germaniae.

Die

deutschen Brombeerarten

ausführlich beschrieben und erläutert

von

Dr. W. O. Focke.

Herausgegeben vom Naturwissenschaftl. Verein zu Bremen.

Gr. 8°. (434 S.) Preis: 8 M. —

Flora von Bremen.

Zum Gebrauch in Schulen und auf Excursionen bearbeitet von

Prof. Dr. Franz Buchenau.

Mit 20 in den Text gedruckten Abbildungen.

8°. (291 S.) Preis: 5 M. —

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

35. Jahrgang. **Nr. 30.** 27. Juli 1877.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. — G. Kraus.**

Inhalt. Orig.: Vincentio de Borbás, De Iridibus nonnullis, praecipue Hungaricis. — C. Warnstorf, Zwei neue europäische Moosformen. — **Gesellschaften:** Botanischer Verein der Provinz Brandenburg (Fortsetzung). — **Litt.:** H. G. Holle, Ueber die Assimilationsthätigkeit von Strelitzia Reginae. — **Sammlungen.** — **Neue Litteratur.**

De Iridibus nonnullis, praecipue Hungaricis.

Auctore **Vincentio de Borbás.**

Ex scriptis mathematico-physicis Academiae scientiarum Hungaricae tom. XIII. 1876.

1) *Iris graminea L.* inter frutices declivium australium montis Nagy-Eged et in monte Kis-Eged Agriae (hungaris Eger, germanis Erlau) et in monte Nagy-Galya Mátrae centr. prope pagum Solymos (Vrabélyi exsicc.!).

2) *I. Pseudo-Cyperus Schur.* Enum. pl. Transsilv. p. 657 in comitatibus Hungariae orientalibus, austroorientalibusque in locum *Ir. gramineae L.* substituitur. — Ipse eam in declivibus silvaticis montis altioris Golec prope pagum Dubova primam observavi, deinde formis typicis et proximis intermixtam in herbario archiepiscopi Dris L. Haynald elegantissimo examinavi. *Iris graminea Heuff.!* Enum. pl. Ban. p. 171, quae in monte Domucled ad Thermas Herculis Szörenyienses »frequentissima« dicitur, ex specimine authentico etiam huc pertinet. Crescit praeterea *I. Pseudo-Cyperus Schur.* in dumetis ad Lugos versus Herengyest coll. Krassó (Heuff.!) in rupibus calcareis montis Csáklyaikó inter Albam Carolinam et Nagy-Enyed, Cibinii Transsilvaniae (Haynald!); vidi etiam e Turcia e dumetis apricis ad Teke distr. Dobrudscha (Sinteris exsicc. in herb. Haynald!)

Cl. V. de Janka in symbolis ad floram Hungariae austro-orientalem = »Adatok Magyarhon délkeleti flórájához.« p. 159 in declivibus graminosis dumosis montis Golecz, ubi eg *Ir. Pseudo-Cyperum Schur.* inveni, *Iridem foetidissimam L.* crescere dicit. Mihi hoc loco species posterior non erat obvia.

Specimina, quae ipse legi et examinavi, et quae ex verbis auctoris »Affinis *I. gramineae L.*, sed omnibus partibus robustior, planta florens 2. ped. et altior, 1.—3 flora, floribus *maioribus* quam antecedens (*I. graminea*) sordide violaceis in colorem flavum vergentibus, foliis rigidis, lineari-ensiformibus glaucis, sub anthesi caulem duplo superantibus. Ceterum ut *I. graminea.*« (Schur. l. c.) ab herba Schurii transsilvanica non diversa puto, ovario hexagono ab *Iride foetidissima L.*, capsulis vero rostratis ab *Ir. graminea* recedit et ad *Ir. spuriam L.* propius accedit.

Specimina mea gaudent etiam foliis, quam in *Ir. graminea L.* duplo latioribus, flores *paulum* superantibus, spathae phyllis duobus exterioribus angustioribus, flores excedentibus, foliaceis, margine non tam late, ut in *I. graminea L.* membranaceis, floribus fere duplo maioribus. Unguis laciniarum perigonii exteriorum dilatatus lamina sesquilongior aut subaequalis, et in speciminibus, quae *Iridi subbarbatae* (?) *Ioo* intermixta edicione Torda (ad balneas Wolff exsicc.!) excellentissimus et reverendissimus L. Haynald benigniter mihi donavit, medio 20—22^{mm} latus. Rostrum ovarii sub anthesi et paulo post eam in herba ex monte Golec orta 6—8^{mm} longum. — *Iridem gramineam Heuff.* ex monte Domugled, quae a speciminibus meis non differt, etiam cl. V. de Janka l. c. a planta genuina recedere, *Iridem* vero *Pseudo-Cyperum Schur.* l. c. p. 173 formam luxuriantem *Ir. gramineae L.* silvaticam sistere dicit. »Perigonii phylla exteriora — etiam in speciminibus meis hungaricis et austriacis *Ir. gramineae* — stigmata superant« (Janka l. c.), in floribus tamen maioribus *Ir. Pseudo-Cyperi Schur.* longiora sunt, quam in *Ir. graminea L.*

3) *Iridem caespitosam Pall.* et auct. transs.

(conf. Grisebach iter hungar. Nr. 294), quam cl. Janka l. c. p. 175 ad *I. unifloram Pall.* referendam putat, cum specimine authentico Willdenowii (herb. Nr. 995), quod etiam cel. quondam Ledebour examinavit, comparavi et toto coelo nostra ab eo differt »foliis .... caulem cum flore solitario subaequantibus ..... spathae foliolis ventricosis chartaceis ... obtusis, latioribus ... (Led. fl. ross. p. 94—95); perigonii tubo ovarium breviter pedicellatum vix superante tantum conveniunt.

Specimina mea transsilvanica *Iridis caespitosae* (ex silvis et dumetis ad Langenthal leg. Barth.; Cibinii leg. Kotschy et ad Hammerdorf leg. Andrä) bene in specimen Willdenowii authenticum (herb. Nr. 996!) quadrant, at tubus perigonii in nostratibus ovario aequalis vel paulo tantum longior, in herba vero Willdenowii ovario 2—3 plo longior; caulis praeterea in nostris 3—4 foliis maioribus spathaeformibus instructus, ita ut herba magis foliosa videatur ac ea Willdenowii, sed in specimine unico ad pagum Hammerdorf lecto caulis etiam nudus et longe foliis infimis spathaeformibus exsertus est. In specimine alio, quod misit cl. Barth, lacinia perigonii unica ceteris dissoluta, ovario affixa spathisque inclusa est, et herba biflora videtur. Flos proprius inde laciniis 5 tantum perigonii instructus est.

4) *Iris humilis M. B.* ic. cent. pl. rarior. Ross. t. XXXI. et herba in herbario Willdenowii Nr. 997 f. 2 bene asservata, deinde specimen podolicum (Besser!) et caucasicum in herbario generali regio Berolinensi a formis meis transsilvanicis, quas cl. Barth in collibus graminosis ad Magyar-Bénye legebat, differre videtur. Unguis enim laciniarum perigonii exteriorum, eis *Iridis gramineae L.* similium, lamina duplo longior, parte superiore dilatatus, laminae aequilatus, basim versus (parte inferiore) cuneato-productus; in specimine Willdenowii lamina ungue duplo latior, basim versus anguste attenuata. Specimen unicum transsilvanicum biflorum spathae foliolis tribus. *Iridi gramineae L.* quidem similis, at tubus perigonii elongatus est.

5) *Iris subbarbata* (?) *Joo.* Verhandl. d. siebenb. Verein 1851 p. 97. [*Iris Reichenbachiana F. W. Klatt* in Linnaea 1866. XXXIV p. 613 *non Heuffel* in Flora 1853 et Enum. pl. Banat. Temes.; *Xyridion Reichenbachianum F. W. Klatt* Botanische Zeitung 1872 p. 500; *Iris spuria Rchb.* icon. IX. 772! et auct. fl. Hungar. et Transsilv. non L.; *I. Guldenstaedtiana Janka* (monente iam cl. *Schur.* Enum. plant. Transsilv. p. 656) in Symbolis ad flor. Hungar. 1876. p. 175 non Lep.; *I. lilacina Borb.* 1876 in observ. ad Symbolas ... Jankae.] In pratis campi Rákos Pestini!!, in umbrosis humidis prope Schilling insulae Csepel (Tauscher!), in pratis ad oppidum Hatvan (!!), ad fluvium Ipolam (Ipoly, Eipel) prope Helemba Strigonii (J. Grundl!), in pratis humidis ad Mitrovic (Haynald herb.!).

Nonnulli auctorum *Iridem spuriam L.* cum specie huic proxima Hungarica confuderunt, etsi exstat icon ab auctore ipso laudata (Jacqu. fl. austr. I t. 4!). Celeb. Reichenbach, pater et eius filius formam orientalem nostram pro typo descripserunt, sed cl. F. W. Klatt eam a specie Linnaei occidentali bene distinxit et in revisione *Iridearum* (Linnaea XXXIV p. 613) speciem novam proposuit. Cl. quondam Joo »*barbam flavam exigue prominulam*« in laciniis perigonii exterioribus reperiens, ut mihi videtur, eandem herbam ab *Ir. spuria L.*, quae imberbis (quoad lacinias perigonii exteriores) dicitur, diversam putavit, *Iridemque subbarbatam* nominavit. Specimina tamen, quae excell. et rever. Haynald et cl. Wolff e dicione oppidi Torda benigniter mecum sub nomine *Iridis subbarbatae* [an re vera typum auctoris?] communicarunt, a formis in Hungaria centrali crescentibus non recedunt. — Laciniae perigonii exteriores etiam in formis occidentalibus [prairies maritimes sur le terrain de transition modifies près d'Hyèles (var.); F. Schultz herb. norm. Cent. 8. 557!; in pratis Vindobonae leg. J. de Kováts; Maguntiae; in pratis prope Himberg Austriae infer. leg. Dolliner] *subbarbatae*. Notas, quibus *Ir. spuria L.* et *Ir. Reichenbachiana Klatt* (*Ir. subbarbata* (?) Joo; *I. lilacina Borb.*) inter se differunt, vide apud Klatt et Janka*) l. c.

Cl. Janka l. c. *Iridem spuriam* auct. fl. Hungar. et Transs. (non Linn.) perperam cum *Iride Güldenstaedtiana Lep.* (in Act. Acad. Petrop. 1781. p. 294. t. 8!) combinabat. Herba posterior in revisione *Iridearum* (Lin-

*) »Bene distinguenda ab *I. spuria L.* gallica spathis latioribus obtusis, perigonii phyllorum exteriorum limbo late ovali unguem ovato-oblongum subaequante, capsula multo longiore ellipsoideo-oblonga, utrinque attenuata, brevius rostrata, pedunculo multo breviori insidente. In *I. spuria* e Gallia meridionali spathae angustiores acutae; phyllorum exterior. perigonii limbus ungue lineari-oblongo duplo brevior, capsula ovoideo-subglobosa, quasi abrupte rostrata, rostrum capsulae dimidiam longum, pedunculus fere ut in *Ir. graminea* et *foetidissima* valde elongatus capsulam superans!« Janka l. c.

naea XXXIV. p. 617), in »Botan. Zeitung 1872 p. 500—501« et in plant. crit. Reichenbachii fig. 1230! ab *Iride spuria Rchb.* pl. crit. fig. 1235! diversa species proponitur. Etiam auctor bene eam distinxit: »*Iris Güldenstaedtiana Lep.* differt ab *I. spuria Jacqu.* spathis magis turgidis et longioribus, floribus minus nutantibus, sed erectiusculis, *colore* petalorum *pallide flavo, laminis angustioribus, magis elongatis*, quam rotundatis, radice non tam lacera ut icon Jacquiniana sistit, sed magis tuberosa et solidiore, foliis inodoris non foetentibus«. Conf. praeterea Klatt, Reichenbach l. c., Ledeb. fl. ross. t. IV. p. 98. Marschall v. Bieberstein fl. taur. c. t. III. p. 42—44.

Icon *Iridis Güldenstaedtianae Lepech.* authentica a speciminibus *Iridis subbarbatae* (?) *Ioo* (*Ir. lilacinae Borb.*) meis recedere videtur floribus minoribus, laciniis perigonii exterioribus horizontaliter patentibus (conf. etiam iconem Reichenbachii) non reflexis ut in nostra specie, lamina earum minori atque ungue duplo breviori, (»non obcordato-spathulata Bot. Zeit. l. c. unguem ovato-oblongum subaequante« Janka l. c.) »stigmate apice emarginato non raro dentato« (Lepech. l. c.), quod in *I. subbarbata* (?) *Ioo* bifidum est.

Unguis laciniarum perigonii exteriorum etiam in speciminibus subbarbatus, quae in Suram, Naimanaul prov. ciscauc. Hohenacker legit et in herb. Haynald asservantur.

6) *I. variegata L.* ad margines silvarum infra specum Galambócensem (valachis Kolumbács) et in monte Kis-Eged Agriae.

7) *I. lepidam Heuff.* fructiferam inter *Juniperum communem* legi in campo Kapu Kornuluj arenoso inter Grebenác et Károlyfalva. Spatha duplo maior ac in praecedente videtur.

8) *Iris pumila L.* (conf. Oest. bot. Zeitschr. 1876. p. 106). Nonnunquam scapus magis elongatus, quam in typo et planta tota robustior fit. Talia specimina cl. J. Tauscher in campo arenoso Kodány insulae Csepel invenit et Janka l. c. p. 173 pro *Iride Pseudo-pumila* (non Tineo) sumsit. Professor eximius A. de Kerner formas has a typo non separat. — *Iris Pseudo-pumila Janka* l. c. »e monte Meleg[illegible]egy prope Nadap comitatus Albensis«, quae mihi quoque ex eodem loco in herbario adest, a typo nec habitu robustiore recedit.

Specimen authenticum *Iridis Pseudo-pumilae Tineo* comparandi causa accepi ex herbario reg. Berolin. et ab *Ir. Chamaeiride Gren. et Godr.* (vix Bert.) (Théveneau exsicc.! e dicione Beziers Galliae australis) separare nullis notis valeo. In dicione Tulloni (Huet exsicc.!) *Ir. Pseudo-pumila Tineo* (*Iris Chamaeiris Gren. et Godr.*) etiam flore flavo variat, et specimen authenticum cum *Ir. Italica Parl.* est et conferendum. Descriptio *Ir. Pseudo-pumilae* in Parlatoris fl. ital. t. III. p. 287 specimini authentico non congruit.

9) *Iris Reichenbachii Heuff.* in Flora 1853 (non F. W. Klatt in Linnaea 1866. p. 613) in rupibus montis Strazuc ad Mihâld comitatus Szôrényiensis et ad Portam ferream Valachiae infra oppidum Orsova.

Zwei neue europäische Moosformen.

Von

C. Warnstorf.

1) *Hypnum capillifolium.*

Zweihäusig. Stengel so kräftig wie flutende Formen von *Hypnum fluitans Dill.* und *aduncum Schpr.*, sehr ästig, Aeste sehr lang, nach oben viel dichter und fast büschelförmig zusammengedrängt. Stengelblätter breit lanzettlich, Astblätter viel schmaler, alle allmählich in eine sehr lange haarförmige Spitze ausgezogen; feucht sparrig, fast allseitig oder etwas einseitswendig und hakig gekrümmt, trocken aufrecht abstehend und spiralig gedreht, die endständigen stets zusammengewickelt und schwach sichelförmig gekrümmt wie bei *Hypnum fluitans* und *aduncum;* am Rande schwach gesägt. Rippe sehr stark und breit, bis in die äusserste Blattspitze fortgeführt und letztere ganz ausfüllend. Zellen eng und lang, nur über dem Blattgrunde weiter und kürzer, etwa doppelt so lang wie breit, stark verdickt und gelblich, die der Basis selbst gross, beulenartig aufgeblasen, entweder wasserhell durchsichtig oder grau und trüb. Perichätialblätter der männlichen Blüte breit-oval, die äusseren kurz-, die inneren länger zugespitzt, alle chlorophyllos, weitzellig und schwach gerippt.

Früchte bis jetzt unbekannt.

Im äusseren Habitus zeigt das Moos noch die meiste Aehnlichkeit mit *Hypnum fluitans* und manchen Formen des polymorphen *H. aduncum;* allein die haarförmig lang zugespitzten, weit abstehenden, wenig herabgebogenen Blätter mit sehr starker, bis zur äussersten Spitze fortgeführten Rippe lassen dasselbe nicht nur leicht von diesen beiden, sondern auch von allen übrigen Arten der Gruppe *Harpidium* leicht und sicher unterscheiden. Da ich bis jetzt nur männliche Blüten aufgefunden, so vermuthe ich, dass das Moos zweihäusig ist.

Dasselbe kommt hier in einem Graben des sogenannten »Kriedeldick« in Gesellschaft von *Hypnum giganteum* und *fluitans* und zwar meist nur vereinzelt unter diesen vor und wurde von mir im Juni d. J. entdeckt.

2) *Sphagnum obtusum.*

Rasen gelb- bis bräunlich-grün; Stengel sehr kräftig, Holzkörper grün; Aeste meist zu 5 im Büschel, die 2 stärkeren abstehend, die übrigen viel schwächeren dem Stengel angedrückt. Stengelblätter doppelt so lang als die Breite der Basis, nach

oben etwas verschmälert und an der breit abgerundeten Spitze schwach gefasert, am Rande von sehr engen Zellen gesäumt, die übrigen Zellen verdickt, lang und eng, ohne jede Spur von Spiralfasern.

Astblätter trocken locker anliegend, nicht oder sehr wenig zurückgekrümmt, aus schmälerem Grunde eilanzettlich, an der gestutzten Spitze gezähnt und eingerollt, gesäumt. Perichätialblätter sehr gross, breit-eiförmig, am Rande gesäumt, Zellen eng und stark verdickt, ohne Spiralfedern. Kapseln auf kurzen Stielen wenig über die Perichätialblätter emporgehoben, entdeckelt wenig länger als weit.

Diese Form gleicht habituell noch am meisten den kräftigsten Exemplaren von *Sph. recurvum P. d. B.*, weicht indessen von dieser Art durch die Form und Ausfaserung der Stengelblätter ab, welche nicht ovaldreieckig und an der Spitze gezähnt wie bei dieser, sondern zungenförmig und an der äussersten Spitze breit abgerundet und schwach gefasert erscheinen. Von *Sph. spectabile Schpr. = Sph. speciosum Russ.*, welches in der Bryothek v. Rabenhorst unter Nr. 1350 (v. G. Limpricht auf der Iserwiese im Riesengebirge gesammelt) ausgegeben, weicht es ab durch die Art der Ausfaserung, welche nicht in das Blatt hineinreicht, sondern nur am äussersten Saume der Blattspitze hervortritt; ferner sind die Astblätter nicht sparrig-zurückgekrümmt, sondern fast aufrecht und an der gestutzten Spitze mehrzähnig. Erinnert *Sph. spectabile* auf den ersten Blick an *Sph. squarrosum Pers.*, so *Sph. obtusum* augenblicklich an *Sph. recurvum*.

Nach meinen Beobachtungen halte ich das Moos für ein Mittelglied zwischen *Sph. spectabile Schpr.* und *Sph. recurvum P. d. B.*, und stimme desshalb Herrn Limpricht in Breslau bei, wenn derselbe im »Separatabdrucke aus dem botanischen Jahresbericht III, Berlin 1877«, p. 22 von dieser Form dasselbe behauptet. Herr Juratzka in Wien vereinigt dieselbe mit *Sph. spectabile*, dem ich aber aus den oben dargelegten Gründen vorläufig nicht beizustimmen vermag.

Das Moos wächst in grossen Polstern am Heiligen-Geist-See bei Arnswalde i. d. Neumark, wo ich dasselbe im Juli 1875 schön fruchtend antraf.

Neuruppin, im Juni 1877.

Gesellschaften.

Botanischer Verein der Provinz Brandenburg.

Sitzung vom 28. Juli 1876.

(Fortsetzung).

Herr P. Magnus legte zwei monströse Keimpflanzen von *Ricinus communis* L. aus dem hiesigen botanischen Garten vor, die ihm Herr Prof. A. Braun freundlichst zur Untersuchung mitgetheilt hatte. Bei der einen sind die beiden Keimblätter mit einander eigenthümlich verwachsen; ihre langen Stiele haben sich zu einer 6 Centimeter langen engen Röhre entwickelt, von der oben die beiden Spreiten abgehen, deren Ränder auf der einen Seite in einem Drittel ihrer Länge mit einander verwachsen sind. Im Grunde der Röhre steckt die verkümmerte Plumula, die nur zwei ganz klein gebliebene Laubblätter mit deutlicher Spreite angelegt hat und deren Endknospe wahrscheinlich durch den Druck der entgegenstehenden sehr engen Röhre verkümmert ist. Erwägt man, dass die eben entfalteten Keimblätter von *Ricinus* noch sehr kurz gestielt sind und sich der Stiel erst nachher sehr lang entwickelt, so sieht man ein, das die Längenentfaltung der Röhre in einer relativ späten Zeit Statt gehabt haben muss, und hat sich der Druck der Röhre natürlich mit ihrer Längenentfaltung gesteigert, so dass er die schon gebildeten Laubblätter sich nicht entfalten liess und das weitere Wachsthum der Endknospe gänzlich unterdrückte. Um desto kräftiger haben sich die Achselknospen der Cotyledonen, die sonst an den normalen Keimpflanzen von *Ricinus* nicht zur Entwickelung zu gelangen pflegen, ausgebildet und haben sie die Keimblattstielröhre an ihrer Basis dicht über dem Cotyledonarknoten beträchtlich aufgetrieben. Bei vielen Dicotyledonen sind die Stiele der Keimblätter normal in eine lange Scheidenröhre verwachsen; so z. B. bei *Anemone alpina* L. und *A. narcissiflora* L., bei *Aconitum Anthora* L., *Delphinium nudicaule* Torr. et Gray, *Eranthis hiemalis* (L.) Salisb., *Polygonum Bistorta* L. u. A. Bei diesen pflegt das Wachsthum der Hauptachse nicht unterdrückt zu werden; bei den einen Arten, wie *Anemone alpina*, *A. narcissiflora*, *Delphinium nudicaule*, *Polygonum Bistorta*, *Chaerophyllum bulbosum* L. durchbricht die heranwachsende Plumula die Cotyledonarscheide seitlich am Grunde; bei den anderen Arten, wie *Aconitum Anthora*, *Eranthis hiemalis*, *Smyrnium perfoliatum* Mill. verharrt die Plumula nach der Anlage der Cotyledonen in einem Ruhezustand, und wächst erst im zweiten Jahre, wenn die Keimblätter bis auf den Grund abgestorben sind und daher keinen Widerstand mehr entgegensetzen, aus.

Es wurde schon oben erwähnt, dass über der 6 Cm. langen Röhrenscheide die Spreiten der Cotyledonen auf der einen Seite weit hinauf verwachsen sind. Es ist nun sehr bemerkenswerth, dass sich an der der Verwachsungslinie entsprechenden Stelle ein starker Commissuralnerv ausgebildet hat, der bis zur einspringenden Spitze der Bucht reicht, die die beiden abgehenden freien Ränder der Keimblätter mit einander bilden. Solche Bildung von Commissuralnerven findet bei verwachsenen Kelchen und Fruchtknoten sehr häufig statt. Weit seltener tritt sie in der vegetativen Region an verwachsenen Laubblättern auf. An normal verwachsenen Laubblättern hat sie Vortr. bisher nur bei einigen Arten aus der Section *Caprifolium* der Gattung *Lonicera* L. beobachtet. Hier haben die verwachsenen Laubblattpaare unter den Inflorescenzen bei *Lonicera Douglasii* D. C. und *Lonicera parviflora* Lmk. in hort. bot. Berolin. 1865. Commissuralnerven, während dieselben hingegen unserer *Lonicera Caprifolium* L., sowie der *Lonicera etrusca* Santi und *L. pubescens* (Goldie) Sw. fehlen. — Auch an anomaler

Weise verwachsenen Blättern hat Vortr. nur sehr selten Bildung von Commissuralnerven beobachtet. So traf er sie z. B. nie an den so zahlreich von ihm untersuchten Keimpflanzen von *Acer* mit verwachsenen Cotyledonen. Hingegen treten Commissuralnerven zuweilen auf an anomaler Weise verwachsenen Cotyledonen von *Sicyos angulata* L. Von dieser gehen jedes Frühjahr spontan viele Keimlinge aus den vorjährig abgefallenen Früchten auf; ein grosser Theil dieser Keimlinge trägt einseitig verwachsene Cotyledonen, an denen bald jede Bildung von Commissuralnerven unterbleibt, bald in verschiedener Stärke ausgebildete Commissuralnerven auftreten, was Vortr. an getrockneten Keimlingen der Gesellschaft vorzeigte.

Die andere monströse Keimpflanze von *Ricinus* trägt 2 Blätter, von denen das eine tiefer inserirt ist, als das andere, dessen Ansatz seine Insertion z. Th. umgreift. Die Spreite des tiefer inserirten verläuft allmählich in den Blattstiel; im Uebrigen ist sie einfach, ungetheilt, wie die Spreite des normalen Keimblattes, die aber an der Basis etwas herzförmig und daher sehr scharf gegen den Stiel abgesetzt ist. Die Spreite des zweiten dicht darüber stehenden Blattes ist dagegen sehr eigenthümlich monströs ausgebildet; sie ist z. gr. Theile nur halbseitig ausgebildet, d. h. von der in der Verlängerung des Blattstiels liegenden Mittelrippe geht dicht an der Basis auf der linken Seite eine dreilappige und gezähnte Spreite ab, während sich dicht an derselben auf der rechten Seite der Mittelrippe über deren ganzen Verlauf eine zweilappige gezähnte Spreite ansetzt, die nur an der Spitze der Mittelrippe mit einem ganz schmalen flügelartigen Streifen auch auf die linke Seite hinübergreift. Diese monströse Spreite des zweiten Blattes klingt ihrer Lappenbildung und Zähnelung sehr an die Laubblattbildung von *Ricinus* an. Wir können daher sagen, dass sich in dieser monströsen Keimpflanze von den zwei Keimblättern der normalen Keimpflanze nur das eine unter- und ausserhalb des anderen inserirte als Keimblatt ausgebildet hat, während das zweite sogleich zur Laubblattbildung vorgeschritten ist; wir haben hier einen Fall echter Monocotylie einer dicotylen Pflanze vor uns, der streng zu unterscheiden ist von den häufigen Fällen, wo die beiden Keimblätter in eines verwachsen.

An derselben Keimpflanze ist noch bemerkenswerth, dass sich der Blattstiel des zweiten Blattes dicht über der Basis so nach vorn vorgebogen hat, dass er von dem Blattstiele des ersten Blattes nur durch eine sehr schmale Spalte getrennt ist, in deren Grunde die Plumula steckt. Diese ist wiederum durch den Druck der aneinander schliessenden Blattstiele nur sehr kümmerlich entwickelt und steigt ihre Basis schief an dem zweiten Blattstiel hinauf. Dicht über der schief aufsteigenden Plumula geht von dem Stiele des zweiten Blattes eine Stipula ab, die sich bald nach vorne umbiegt und kapuzenartig die Plumula umgreift. Es frägt sich, zu welchen von den beiden Blättern diese Stipula gehört. An den Cotyledonen treten bei den normalen Keimpflanzen keine Stipulae auf; also wäre man geneigt, sie zu dem zweiten Blatte zu beziehen, doch ist zu bedenken, dass an den normalen Laubblättern von *Ricinus* die verwachsene Stipula stets auf der der Insertion des Blattes entgegengesetzten Seite des Stengels, der Antimediane, steht, dass also demnach diese Stipula auf das erste Blatt, das Keimblatt bezogen werden muss, während der auf der entgegengesetzten Seite stehende, äusserste, niedrige Höcker der Plumula die durch Druck verkümmerte Stipula des zweiten Blattes darstellen könnte.

Herr A. Braun besitzt einen ähnlichen Fall von *Impatiens Roylei* Wall.

Herr P. Magnus zeigte ferner Exemplare von *Rudbeckia hirta* L. vor, die Herr Studiosus Carl Müller in der Berliner Flora in einer Eichenschonung in der Nähe des Bredower Forsthauses am Wege nach dem Dorfe Bredow aufgefunden und gesammelt hatte. Weder am Bredower Forsthause noch sonst wo in der Nähe des Fundortes befindet sich ein Garten, aus dem die Pflanze abstammen könnte. *Rudbeckia hirta* L. schliesst sich der grossen Anzahl sich bei uns domicilirender nordamerikanischer Pflanzen an, von denen den grössten Theil die Compositen stellen. (Vergl. Verh. Bot. Verein Brandb. Jahrgang 1860. S. 115; Jahrg. 1866. S. 132; Jahrg. 1875. Sitzungsber. S. 99.)

Endlich legte Herr P. Magnus eine sechszehnzählige Blüthe von *Campanula rotundifolia* L. vor, die Herr Carl Müller am Wurzelberge bei Rüdersdorf am 26. Juli d. J. gesammelt hatte. Die Blüthe ist die einzige Gipfelblüthe eines Sprosses; sie hat 16 Kelchzipfel, 16 damit alternirende Abschnitte der weiten Blumenkrone, 16 mit diesen alternirende Staubblätter, die bereits unregelmässig zurückgeschlagen sind; die Zahl der Fruchtblätter lässt sich an dem getrockneten und gepressten Exemplare nicht mehr mit Sicherheit bestimmen. Jedenfalls ist sie entsprechend der normalen Blüthe, wo der Fruchtblattkreis stets nur von drei Carpellen gebildet wird, geringer als 16, die Zahl der vorausgehenden Kreise der Blüthenblätter. Die Griffelröhre ist sehr stark erweitert und violett gefärbt; von der einen Seite zeigt sie deutlich 7 Narbenläppchen, von denen sich wahrscheinlich 6 mit Narbenläppchen von der andern Seite decken, sodass wir einen 13 gliedrigen Fruchtblattkreis hätten; doch liess sich diess, wie gesagt, nicht mit der gewünschten Sicherheit an dem gepressten Exemplare ausmachen.

Blüthen mit sechs- bis neunzähligem Kelch, Blumenkrone und Staubblattkreis hat Vortr. an *Campanula rotundifolia* und *C. patula* L. schon öfters beobachtet und begegnen sie einem an einzelnen Localitäten nicht selten. Ebenso hat er vier- und sogar dreizählige

Blüthen angetroffen. Aber eine solche Vermehrung der Zahl der Glieder der Blüthenkreise, wie an dem von Herrn C. Müller aufgefundenen Exemplare, ist Vortr. niemals sonst aufgestossen.

Herr F. Kurtz theilt im Anschluss an seine früheren Bemerkungen über die Vegetation der Aucklands-Inseln (Sitzungsber. 1876. S. 3. ff.) mit, dass nach Angabe von Herrn Dr. Schur *Phormium tenax* L. auf den Aucklands-Inseln nicht einheimisch, sondern nur eingeschleppt ist und dass ausserdem noch eine zweite Pflanze, eine Minze (nach der Sammlung des Herrn Krone in Dresden *Mentha piperita* L.) daselbst eingeschleppt vorkommt.

Herr P. Magnus theilte in Folge an ihn gerichteter Aufforderung mit, dass er, um grössere Schnitte eines ihm von Herrn A. Treichel zur Untersuchung übergebenen, mit Urnen in der Erde gefundenen, sehr morschen Holzes zu erlangen, auf eine glatte Schnittfläche eine dicke Lage von einer concentrirten Lösung von Gummi arabicum aufstrich und sie darauf in ein Gefäss mit wenig Wasser flach eintauchte und so 24 Stunden stehen liess. Dann hatte sich das Holz bis zu einer gewissen Tiefe mit dem Wasser und gelösten Gummi vollgesogen. Darauf liess er es einige Stunden etwas trocknen, doch keineswegs vollständig eintrocknen, und gewann dann von dem weichen, aber cohärenten Holze leicht übersichtliche Querschnitte.

Sitzung vom 25. August 1876.

Herr E. Loew legte eine ihm von Herrn A. Treichel übergebene Frucht von *Aesculus Hippocastanum* L. vor, deren unreifer, noch in der Fruchthülle befindlicher Samen in der Keimung begriffen war. Dass dies schon am Baume selbst geschehen ist, scheint unwahrscheinlich, da die Frucht eine Zeit lang auf der Erde gelegen hatte.

Derselbe verlas folgende Mittheilung des Herrn Fr. Ludwig in Greiz:

Wie ich bereits früher (Sitzungsber. 1876. S. 51) mittheilte, kommt *Collomia grandiflora* Dougl. in Unmenge in Elsterberg, Greiz und Zeulenroda vor und zwar auf trocknem, steinigem Boden. Kürzlich fand ich nun, dass die Pflanze ausser den proterandrischen, chasmogamen Blüthen noch kleistogame Blüthen von der halben Höhe des klebrigen Kelches und vollständig von diesem eingeschlossen, entwickelt, in denen Antheren und Narben etwa zu gleicher Zeit zur Reife gelangen und eine regelmässige Selbstbestäubung mit Erfolg stattfindet. An den steinigsten Orten, z. B. an der hiesigen Turnhalle, erreicht die Pflanze meist nur eine Höhe von 5—15 Cm. und diese niedrigen Exemplare bringen ausschliesslich kleistogame Blüthen hervor; nur sehr wenige grosse (ästige) Exemplare, die sich auf den besseren Wald- oder Ackerboden verirrt hatten, trugen (an der Turnhalle) in diesem Jahre offene, grosse Blüthen.

Die grossen Blüthen (deren Grösse nicht unbedeutend schwankt) waren zum guten Theil unfruchtbar. Leider konnte ich bisher andere *Collomia*-Arten zur Untersuchung nicht erhalten. In hiesigen Gärten fehlt die Gattung gänzlich, auch habe ich in Elsterberg *Collomia grandiflora* nirgends in Cultur gesehen.

Eigenthümlich ist noch die schnelle Verbreitung der *Collomia grandiflora*. An der Turnhalle hat dieselbe seit vorigem Jahr längs des Waldrandes eine Strecke von der doppelten Länge (etwa 50 Schritt) occupirt und ist bereits eine ansehnliche Strecke in die Roggenfelder hineingewandert, in denen sie ein gefährliches Unkraut zu werden droht. Nicht selten treten einzelne Exemplare an ziemlich entfernten Punkten auf: so trat die Pflanze in einem Garten, wohin ich 1873 Schleusinger Exemplare verpflanzt hatte, 1874 und im vorigen Jahre immer an ganz neuen entlegenen Stellen auf.

Am 30. Juli bekam ich unerwarteter Weise an der hiesigen Turnhalle eine Erklärung für diese rasche und eigenthümliche Verbreitung der Pflanze. Ein beständiges Knistern veranlasste mich, mich tiefer nach den vertrocknenden Pflanzen hinzuneigen, da sprang mir plötzlich Etwas an die Stirne und noch Etwas und ein neues Geschoss flog an meinem Kopfe vorbei. Ich bemerkte bald, dass es die aufgeplatzten Samenkapseln der *Collomia* waren, die unter dem Einfluss der heissen Mittagssonne emporgeschnellt wurden. Die drei Klappen der aufgesprungenen Kapsel werden durch die Mittagshitze an den Rändern nach aussen umgerollt und spannen zunächst den unten trockenhäutigen Kelch, werden dann aber bei weiterem (ruckweisem) Umbiegen von diesem plötzlich mit grosser Gewalt (mit den übrigen Theilen der Samenkapsel) emporgeschleudert. Die Samenkörner wurden bis zur Höhe von 80 Cm. emporgeworfen, während die leichteren Kapseln früher zu Boden fielen. Die Entladungen waren innerhalb weniger Minuten sehr zahlreich und finden (wie ich mich gestern wieder überzeugte) in der beobachteten Häufigkeit nur um die Mittagszeit (bei Sonnenschein) statt. Am Nachmittag war keine einzige der reifen geplatzten Kapseln mehr im Kelche zu finden; erst gestern Vormittag platzten wieder zahlreiche Kapseln, die sämmtlich am Mittag aus dem Kelch herausgeschleudert wurden.

Herr P. Magnus bemerkte, dass er das Ausschleudern der Samen auch anderweitig als gerade unter Einwirkung der Mittagshitze, z. B. bei Exemplaren, die in einer Botanisirkapsel bis zum Austrocknen verweilt hatten, beobachtet habe.

Herr E. Loew besprach die Blattbildung an jüngeren Sprossen von *Clematis recta* L. Dieselbe beginnt mit einigen (5) Paaren schuppenförmiger, brauner Niederblätter, auf welcher zwei Paare ungetheilter, eiförmiger Laubblätter folgen, die den gewöhnlichen, gefiederten Blättern vorausgehen. Die untersten der-

selben sind übrigens nur dreizählig, die darauffolgenden fünfzählig, erst die später auftretenden zeigen die normale Siebenzahl der Blattfiedern. Ein in der Nähe von Burg gesammeltes und vorgelegtes Exemplar zeigte das auch bei *Dictamnus Fraxinella* in ähnlicher Weise vorkommende Fortschreiten von einfachen zu gefiederten Blättern sehr deutlich. Eine auf *Clematis* bezügliche Angabe darüber konnte Vortr. in der Litteratur auch bei Wydler und Irmisch nicht auffinden.

Derselbe theilte mit, dass er im August d. J. die seltene, in den Nachbarfloren nur von den Frohse'schen Bergen bei Schönebeck und aus der Umgegend von Halle (Garcke) bekannte *Thymelaea Passerina* (L.) Coss. et Germ. als neuen Bürger der märkischen Flora an dürren Thalgehängen zwischen Nieder-Finow und Falkenberg im Odergebiet in zahlreichen Exemplaren aufgefunden habe und legte ein Exemplar von diesem Standort vor. Das Vorkommen an dieser auch sonst in floristischer Beziehung durch manche Seltenheit wie z. B. *Euphrasia lutea* L. merkwürdigen Localität bedarf noch weiterer Prüfung, ehe das Indigenat der Pflanze als gesichert anzunehmen ist. Der Standort fügt sich der sonstigen geographischen Verbreitung der Pflanze übrigens ohne Schwierigkeit ein.

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Ueber die Assimilationsthätigkeit von Strelitzia Reginae. Von H. G. Holle. 28 S. Sep. Abdr. aus der »Flora« 1877. Nr. 8—12.

»Blicken wir noch einmal auf die Resultate meiner Untersuchungen zurück, so lassen sich dieselben in folgende Sätze zusammenfassen:

1) Das in den Blättern von *Strelitzia Reginae* auf Wasserzusatz sowohl innerhalb der Chlorophyllkörner als daneben sichtbar werdende Oel ist nicht Assimilationsproduct; bei der Assimilation entsteht vielmehr ein Kupferoxyd reducirender Stoff (Glykose).

2) Dem entsprechend wird auch hier für die zersetzte Kohlensäure ein gleiches Volum Sauerstoff ausgeschieden, wie die Constanz des Volumens bei den eudiometrischen Versuchen beweist.

3) Die bei der Assimilation entstehende Glykose erfährt rasch weitere Umwandlungen. Es ist anzunehmen, dass das im Blatte vorhandene Oel daraus entsteht.

4 Durch die Athmungsthätigkeit wird im Lichte ein The des in Folge der Assimilation entstehenden Traubenzuckers im Dunkeln bei mangelnden Kohlehydraten wahrscheinlich zu Oel verbrannt.

5 Bei den Assimilationsversuchen sowohl mit *Strelitzia Reginae*, als mit *Prunus laurocerasus* zeigten die Gasolumina vor und nach der Exposition eine genauere Uebereinstimmung, als bisher bei Assimilationsversuchen beobachtet wurde«. G. K.

Sammlungen.

Sammlung deutscher Laubmoose.

Unter gütiger Mitwirkung der Herren: Arnold (München), G. Braun (Braunschweig), Bräucker (Derschlag, Rheinprovinz), Breidler (Wien), Gander (Lienz, Tirol), Geheeb (Geisa, Thüringen), Goll (Bötzingen, Baden), Herpell (St. Goar a. Rh.), Holler (Mering b. Augsburg), E. Kolb (Stuttgart), Prahl (Flensburg, Schleswig), Progel (Waldmünchen, Baiern), Ramann (Arnstadt), Röll (Darmstadt), Römer (Eupen), Ruthe (Bärwalde), N. M. Schulze (Breslau), G. Winter (Hottingen b. Zürich)

herausgegeben

von

C. Warnstorf,

Neuruppin (Brandenburg).

Die Exemplare liegen frei in Papierkapseln und werden zwischen Zeitungspapier versandt. Im Abonnement kostet jede Nummer 0,10 Mrk., einzelne Species nach Auswahl 0,15 Mrk.

Es sind ferner erschienen und von mir direct zu beziehen:

140. *Amblystegium* filicinum Lindb. var. gracilescens Schpr., 141. radicale Schpr., 142. serpens B. S. var. *squarrosum Warnst.*, 143. serpens B. S. var. *fallax* Warnst., 144. Kochii B. S., 145. *Anomodon* apiculatus B. S. c. fr., 146. *Barbula* laevipila Brid., 147. paludosa Schwgr., 148. recurvifolia Schpr., 149. Brebissoni Brid., 150. cylindrica Schpr., 151. *Bartramia* ityphylla Brid., 152. *Brachythecium* laetum Schpr. c. fr., 153. albicans B. S. forma *pinnatum* Warnst. c. fr., 154. Starckii B. S., 155. Geheebii Milde c. fr., 156. velutinum B. S. var. praelongum Schpr., 157. *Breutelia* arcuata Schpr., 158. *Bryum* versicolor A. Br., 159. roseum Schrb. c. fr., 160. pendulum Schpr. var. *Rutheanum* Warnst., 161. cirratum H. et H., 162. intermedium Brid., 163. Warneum Bland., 164. *Cinclidotus* aquaticus B. S., 165. *Conomitrium* Julianum Mont., 166. *Coscinodon* pulvinatus Spreng. c. fr., 167. *Desmatodon* cernuus B. S., 168. *Dichodontium* pellucidum Schpr., 169. *Dicranella* rufescens Schpr., 170. *Dicranum* undulatum Turn. c. fr., 171. longifolium Hedw. c. fr., 172. Sauteri B. S. c. fr., 173. elongatum Schwgr. c. fr., 174. palustre B. S. c. fr., 175. *Didymodon* rufus Lorentz, 176. *Ephemerum* serratum Hamp., 177. *Eucladium* verticillatum B. S. c. fr., 178. *Eurhynchium* speciosum Schpr. c. fr., 179. confertum B. S. var. brevifolium Milde, 180. Stokesii B. S. c. fr., 181. megapolitanum B. S. c. fr., 181. murale B. S., 182. Schleicheri Hartm. = abbreviatum Schpr. c. fr., 183. *Fissidens* pusillus Wils., 184. *Fontinalis* squamosa Dill. c. fr., 185. *Funaria* fascicularis Schpr., 186. *Grimmia* atrata Mielichhofer c. fr., 187. apiculata Hornsch. c. fr., 188. Mühlenbeckii Schpr. c. fr., 189. tergestina Tomm., 190. pulvinata Sm. var. epilosa Schpr., 191. *Gymnostomum* curvirostrum Hedw. c. fr., 192. rupestre Schwgr. c. fr., 193. *Heterocladium* dimorphum B. S. c. fr., 194. *Homalothecium* Philippeanum B. S. c. fr., 195. *Hylocomium* umbratum B. S., 196. *Hypnum* uncinatum Hedw. var. plumulosum Schpr., 197. purum L. c. fr., 198. aduncum Schpr. var. gracilescens Schpr., 199. *capillifolium* Warnst. Novität! 200. *Leptotrichum* tortile Hampe, 201. *Mnium* medium B. S., 202. insigne Mitt., 203. stellare Hedw., 204. serratum Brid., 205. *Oreas* Martiana Brid. c. fr., 206. *Orthotrichum* cupulatum Hoffm. var. Rudolphianum Schpr., 207. *Paludella* squarrosa Ehrh. c. fr., 208. *Pottia* cavifolia Ehrh. var. incana Schpr., 209. *Pseudoleskea* catenulata B. S., 210. *Pyramidula* tetra-

gona Brid., 211. *Racomitrium* sudeticum B. S. c. fr., 212. *Sphagnum* molluscum Br. c. fr., 213. rigidum Schpr. var. squarrosum Russ., 214. squarrosum Pers. var. squarrosulum Lesq., 215. teres Ångstr., 216. *Thuidium* Blandowii B. S. c. fr., 217. *Trichodon* cylindricus Schpr., 218. *Ulota* phyllantha Brid., 219. Webera annotina Schwgr. c. fr., 220. carnea Schpr., 221. pulchella Schpr., 222. *Weisia* Gauderi Juratz. Novität! 223. viridula Brid. var. amblyodon B. S., 224. *Archidium* alternifolium Schpr., 225. *Brachythecium* albicans Schpr. c. fr.

Neuruppin, im Juni 1877.

Neu-seeländische Pflanzen,

auf meiner Reise in Neu-Seeland in den Jahren 1874 und 1875 gesammelt.

A. Phanerogamen und **Farne** aus mehreren Gegenden (auch den Alpen) beider Inseln, in Sammlungen von 100 bis 500 Arten, alle bestimmt, die Centurie zu 40 Mark.

B. Meeresalgen, von Professor J. Agardh bestimmt, in Sammlungen von 50 bis 160 Arten, die Centurie zu 45 Mark. Ueber die Moossammlung wird künftig Anzeige gegeben werden.

Bestellungen mit Angabe der erwünschten Artenzahl beliebe man zu adressiren an

Dr. S. Berggren
Universität zu Lund, Schweden.

Neue Litteratur.

Thomas, Fr. A. W., Aeltere und neue Beobachtungen über Phytoptocecidien. — Halle 1877. 1 Taf. 58 S. 8°. — Abdruck aus d. »Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften« Bd. 49.

Beijerinck, M. W., Bijdrage tot de Morphologie der Plantegallen. Academisch Proefschrift. — Utrecht 1877. 92 S. gr. 8° mit 2 Taf.

Vogel, O., Müllenhoff, K., u. Kienitz-Gerloff, F., Leitfaden für den Unterricht in der Botanik. — Berlin 1877. — 256 S. 8° mit 5 Taf.

The Journal of botany british and foreign. 1877. Juli. — J. Leicester Warren, Notes on some Sussex Plants. — M. Holmes, The Cryptogamic Flora of Kent (contin.). — H. F. Hance, On *Sportella*, a new Genus of Rosaceae.

Čelakovský, L., Ueber den dreifachen Generationswechsel im Pflanzenreiche. Zweite Abhandlung. — Prag 1877. — 36 S. gr. 8° aus den »Sitzungsberichte der Königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften«.

Watson, S., Descriptions of new species of plants with revisions of *Lychnis*, *Eriogonum* and *Chorizanthe* 1877. — 32 S. gr. 8°. Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences Vol. XII. 1877.

Oesterreichische botanische Zeitschrift. 1877. Nr. 7. — Strobl, Italienische Veilchen. — Hauck, Adriatische Algen. — Dr. Borbas, *Dianthus Levieri*. — Menyhart, *Melilotus*-Arten. — Voss, Mykologisches. — Schuch, Muscari comosum. — Kugy, Der Mangart. — Antoine, Pflanzen auf der Weltausstellung. — Litteraturberichte.

Focke, W. O., Synopsis *Ruborum* Germaniae. Die deutschen Brombeerarten ausführlich beschrieben und erläutert. Bremen 1877. — 434 S. gr. 8°.

Hedwigia 1877. Nr. 6. (Juni). — O. Nordstedt, Ueber das Anwenden von Gelatin-Glycerin bei Untersuchung und Präparation der Desmidieen. — N. Sorokin, Vorläufige Mittheilung über 2 neue mikroskopische Pilze.

The Monthly microscopical Journal. 1877. Nr. CIII. (1. Juli). — J. Delsaulx, Thermo-Dynamic Origin of the Brownian Motions. — W. N. Hartley, An Explication of the Brownian Movement. — F. Kitton, An Essay on the Classification of Diatomaceae.

Hanstein, J., Botanische Abhandlungen Heft 3. Die Parthenogenesis der *Coelebogyne ilicifolia*. Bonn 1877. 58 S. gr. 8° mit 3 Taf.

Fliche, De la végétation des Tourbières dans les environs de Troyes. Nancy 1877. — 13 S. gr. 8°.

Beal, W. J., Variation in aestivation. — American Naturalist 1877. May.

Trumbull, J. H., Notes on the history of *Helianthus tuberosus*, the so-called Jerusalem Artichoke. — Silliman's American Journal 1877. May.

The Journal of the Linnean Society. 1877. Nr. 89. (May). — J. C. Jackson, Note on a commercial cone termed Whangee, a species of *Phyllostachys*. — W. A. Leighton, New British Lichens. — J. Buchenan, On the rootstock of *Marattia fraxinea* (tab. 1). — G. Dickie, Notes on Algae collected by J. B. Balfour at Rodriguez. — J. B. Balfour, Aspects of phanerogamous vegetation of Rodriguez, with descriptions of new plants. — M. J. Berkeley, Fungi collected during voyage of the »Challenger«. — T. Powell, Nature and mode of use of the vegetable poisons employed by Samoan islanders.

Hooker, Icones Plantarum Ser. III. vol. III. pt. 1. 1877. Tab. 1201—1225.

Blytt, A., Norges Flora, Supplement. Christiania 1877.

Mueller, F., Notes on Papuan Plants part. 5.

Visiani, R. de, Supplemento II. al. flora dalmatica (Part I). 4. p. — Atti del R. Istituto Veneto Ser. V. T. 2. u. T. 3. Venezia 1876—1877.

Stur, D., Ist das *Sphenophyllum* in der That eine Lycopodiacee? 26 p. — K. K. Geol. Reichsanstalt in Wien. Jahrb. 1877. 27 Bd. Nr. 1.

Stur, D., Pflanzenreste aus d. Rhät. von Pálsjö 3 p. — V. Radimsky, D. Lignitvorkommen auf der Insel Pago. 3 p. — Verhandl. der K. K. Geol. Reichsanstalt in Wien. Nr. 1—6. Wien 1876.

Čelakowský, L., Vergleichende Darstellg. der Placenten i. d. Fruchtknoten d. Phanerogamen. 72. p. 1 Taf. — Abhandlgn. d. K. Böhm. Ges. d. Wiss. i. Prag. 6 F. Bd. VIII. Prag 1877.

Ungarische botanische Zeitschrift 1877. Nr. 7. — St. Schulzer de Müggenburg Animadversiones in celeb. et ill. Dr. Eliae Fries em. Prof. Upsal. Hymenomycetes Europaeos sive Epicrisin Systematis mycologici. Ed. II. (1874). — Zwei botanische Werke Theophrast's unter den heimgekehrten Handschriften aus der Bibliothek des Königs Mathias Corvinus. — Todesfälle (u. A. Dr. Ludwig R. v. Köchel † 3. Jun., M. Vrábélyi † 17. Jun.).

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

Hierzu Gratisbeilage: **O. Kuntze,** Die Schutzmittel der Pflanzen. Bogen 1.

35. Jahrgang. **Nr. 31.** 3. August 1877.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. — G. Kraus.**

Inhalt. Orig.: Dr. C. O. Harz, Ueber die Entstehung und Eigenschaften des Spergulins, eines neuen Fluorescenten. — **Gesellschaften:** Botanischer Verein der Provinz Brandenburg (Fortsetzung und Schluss). — Kaiserliche Akademie der Wissenschaften zu Wien. — **Personalnachricht.** — **Neue Litteratur.**

Ueber die Entstehung und Eigenschaften des Spergulins, eines neuen Fluorescenten.

Von

Dr. C. O. Harz,

Privatdocent der Botanik in München.

Vor mehr denn Jahresfrist entdeckte ich gelegentlich der anatomischen Untersuchung von Samen, unter denen sich auch die von *Spergula vulgaris* und *S. maxima* befanden, einen bisher unbekannten, in seiner alkoholischen Lösung aufs prachtvollste Blau fluorescirenden Körper, für welchen ich obige Bezeichnung vorschlagen möchte. Die Publikation meines Fundes verschob ich bis heute, da ich gleichzeitig die Resultate einer genaueren chemischen Untersuchung des Spergulins mittheilen zu können hoffte.

Dringende anderweitige Arbeiten indessen verhinderten die Ausführung dieses Vorhabens und erlauben mir auch jetzt noch nicht an dasselbe zu schreiten. Ich theile daher heute mit, was mir von diesem interessanten Körper bekannt geworden.

Vorkommen des Spergulins. Findet sich in grösster Menge in der Samenschale von *Spergula vulgaris v. Bönningh.* und fast ebenso reichlich in der von *S. maxima W.* Ob dasselbe bei *S. pentandra* ebenfalls vorkommt, kann ich wegen ungenügenden Materiales nicht mit Bestimmtheit behaupten. Mit wenigen Samen angestellte Versuche haben nur ein negatives Resultat erzielen lassen.

Embryo und Eiweiss der obgenannten Samen enthalten den Fluorescenten nicht, derselbe ist vielmehr ausschliesslich an die Samenschale gebunden, was sich auf folgende Weise leicht constatiren lässt:

Macerirt man die Samen der genannten beiden *Spergula*-Formen bei einer Temperatur von 12—15° C. 2 bis 3 Tage hindurch in Wasser, so gelingt es, eine ziemlich scharfe Trennung der Elemente der Samen in Testa, Embryo und Eiweissgewebe auszuführen. Es werden hierauf die gesonderten, aus circa 100—200 Samen erhaltenen Theile zwischen Löschpapier oder bei gelinder Wärme getrocknet und mit Alkohol übergossen, wobei sich ergibt, dass nur die aus der Testa erhaltene Tinctur die Eigenschaft der Fluorescenz besitzt, während die Embryo- und Eiweisstinctur derselben entbehren.

Alkoholische Auszüge der Wurzeln, Stengel, Blätter, Blumen, Fruchtkapseln sowie der noch farblosen unreifen Samen der genannten beiden Spergeln besitzen gleichfalls kein Spergulin. Dasselbe ist demnach ausschliesslich auf die Samenschale in seinem Vorkommen beschränkt, und entsteht hier erst in dem Momente, als dieselbe sich bei naher Vollreife zu schwärzen beginnt.

Eigenschaften. Vor allem bemerkenswerth ist die leichte Löslichkeit des Spergulins in absolutem und wasserhaltigem Alkohol. Die Lösung erscheint bei durchfallendem Lichte farblos bis schwach grünlich bis olivenbraun; bei auffallendem Lichte fluorescirt sie in so intensivem Dunkelblau, wie solches von andern in ähnlicher Farbe fluorescirenden Körpern, als Chinin, Aesculin etc., Phyllocyanin etwa ausgenommen, niemals erreicht wird.

Uebergiesst man Durchschnitte oder ganze Samen der *Spergula vulgaris* mit Alkohol, so sieht man bei auffallendem Lichte und dunkelem Hintergrunde, dass sich die schwarze

Testa erst prachtvoll blau färbt, worauf alsbald trübe blaue Wolken von derselben loslösend in der alkoholischen Flüssigkeit unter langsam vor sich gehender Lösung sich fortwährend verbreiten. Lässt man eine möglichst concentrirte Lösung auf einem Objectträger verdunsten, so sieht man kleinere und grössere olivenfarbige Klümpchen entstehen, die sich hin und wieder zu traubigen unregelmässigen Massen vereinigen. Sie scheinen das Spergulin darzustellen und lösen sich nach dem völligen Eintrocknen wieder unverändert in Alkohol auf. Niemals gelang es, krystallähnliche Gebilde zu erhalten, dasselbe scheint amorph zu sein. In absolutem Alkohol ist es leichter löslich, als in wasserhaltigem; die Lösung erfolgt ferner besser bei der Siedhitze des Alkohols, als bei niedrigeren Temperaturen. Ebenso leicht wie in Aethylalkohol löst sich dasselbe in Methylalkohol, schwieriger in Amylalkohol, kaum in Petroleum und Aether. Schwer löslich in wässrigem Aether, leichter in weingeistigem Aether und desgleichen Petroleum. Es ist unlöslich in fetten Oelen, in Terpentinöl, und wie es scheint, in allen ätherischen Oelen, in Benzin, Schwefelkohlenstoff, Chloroform, kaltem und heissem Wasser, Phenol, verdünnten organischen und unorganischen Säuren. Aber mit schön dunkelblauer Farbe löslich in concentrirter Schwefelsäure.

Aus der alkoholischen Lösung wird durch Zusatz von viel Wasser nichts gefällt. Die Flüssigkeit nimmt eine bläuliche Färbung an ohne sich zu trüben, verliert dabei aber ihre fluorescirende Eigenschaft. Basisch essigsaures Bleioxyd fällt das Spergulin aus seiner alkoholischen Lösung vollständig in Form eines schweren, bräunlichen oder olivenfarbigen, auf dem Grunde des Gefässes sich rasch absetzenden Niederschlages, der unlöslich ist in Wasser, Alkohol und Aether.

Die Fluorescenz der alkoholischen Lösung erhält sich im Dunkeln weit über ein Jahr; im zerstreuten Tageslichte geht sie unter Bräunung der Flüssigkeit nach einigen Wochen mehr weniger, im directen Sonnenlichte dagegen schon nach kürzester Zeit vollständig verloren*), womit eine tiefe Braunfärbung, das Zeichen einer vor sich gegangenen chemischen Zersetzung, verbunden ist.

Setzt man zu der alkoholischen Lösung des Spergulins minimale Quantitäten von Aetzkali, Aetznatron, Ammoniak oder deren kohlensauren Salzen, so verwandelt sich dasselbe alsbald in einen prachtvoll smaragdgrün fluorescirenden Körper, der an die Flügeldecken von *Lytta vesicatoria*, *Carabus auratus* etc. lebhaft erinnernd, bei durchfallendem Lichte eine klare, grünliche Lösung bildet. Der Körper zeigt demnach ein ähnliches Verhalten wie Stechapfelsamenextract, welches in alkoholischer Lösung grün, auf Zusatz von Ammoniak grüngelb fluorescirt (Hagenbach in Poggend. Ann. der Chemie u. Phys. 1872. Bd. 146. p. 240). Schon nach kurzer Zeit geht indess jegliche Fluorescenz verloren, indem die grünliche Farbe der Lösung erst in schwaches Gelb, dann durch dunkles Violett, schliesslich in klares Roth übergeht. Werden die genannten Basen sofort durch Säuren, z. B. verdünnte Schwefelsäure oder Essigsäure neutralisirt, so erhält man die obige Farbenreihe in umgekehrter Folge wieder; es erscheint zuerst die grüne, zuletzt die blaue Fluorescenz. Wird die Neutralisation erst nach einiger Zeit vorgenommen, so ist letztere nicht mehr herzustellen.

Werden die genannten Alkalien, besonders Aetzkali, zu der alkoholischen Lösung etwas concentrirter zugesetzt, so bemerkt man bei durchfallendem Lichte intensiv gelbgrüne Wolkenbildungen, welche sich alsbald in dunkelpurpurne, sodann schwarzviolette Wolken verwandeln, um zuletzt in eine klare, röthlich-violette Flüssigkeit ohne fluorescirende Eigenschaften überzugehen.

Es wurde bereits oben bemerkt, dass das Spergulin mit basisch-essigsaurem Blei einen Niederschlag bildet. Aus diesem lässt sich durch Schwefelwasserstoff, sowie durch verdünnte Schwefelsäure das Blei wieder vom Spergulin trennen. Doch eignet sich zur Trennung letztere besser als das Wasserstoffsulfid, da dieses das Spergulin bedeutender zu zersetzen scheint.

Ist sämmtliches Blei durch Schwefelsäure gebunden, so lässt sich jetzt das Spergulin durch Wiederauflösung in Alkohol isoliren und durch Verdunstung jenes gereinigt darstellen. Es bildet, so erhalten, eine amorphe, bräunliche Masse, die alle Eigenschaften des aus den Samen zuerst erhaltenen Spergulins besitzt. Es löst sich leicht in Alkohol und wird von concentrirter Schwefelsäure sofort mit dunkelblauer Farbe (ganz wie Phylloxanthin) verflüssigt.

*) Aehnlich verhält sich Chlorophyll, wie längst bekannt und von Gerland, Kraus, Sachs, Wiesner des Näheren untersucht worden.

Von dem ähnlich, jedoch schwächer fluorescirenden Aesculin unterscheidet sich das Spergulin vor allem durch seine Unlöslichkeit in Wasser und obiges Verhalten concentrirter Schwefelsäure gegenüber. Dagegen zeigt es in mehrfacher Beziehung eine gewisse Aehnlichkeit mit Chlorophyllkörpern, insbesondere mit Phyllocyanin, für welches dasselbe anfänglich auch von mir gehalten wurde. Die späteren spektroskopischen, sowie entwickelungsgeschichtlichen Untersuchungen ergaben jedoch alsbald die Unhaltbarkeit einer Annahme, als stünde das Spergulin mit jenen in naher Beziehung, und sei es vielleicht selbst als Abkömmling, eine Art von Degenerations- oder Umwandlungsproduct des ursprünglich im Samen etwa vorhanden gewesenen Chlorophylls zu betrachten.

Mehrfache Reactionen deuten darauf hin, dass der vorliegende Fluorescent eine schwache Säure ist, welche als solche und als saures Salz blaue Fluorescenz zeigt, dessen neutrale Salze aber grün, und dessen basische Verbindungen nicht mehr fluoresciren; worüber spätere chemische Untersuchungen Aufklärung schaffen mögen.

Zunächst war eine genauere Orientirung über die chemischen Eigenschaften des Spergulins wünschenswerth. Durch die Freundlichkeit des Herrn Prof. Dr. J. Lehmann, welcher mir die Apparate seines Laboratoriums zur Verfügung stellte, war es mir möglich, die hier folgenden Untersuchungen vorzunehmen:

300 Gramm der Samen von *Spergula vulgaris* wurden mit kochendem absolutem Alkohol wiederholt je 4 Stunden lang extrahirt, bis neue Alkoholauszüge nur mehr schwache Fluorescenz zeigten.

Die vereinigten, stark dunkelblau fluorescirenden Lösungen wurden bis auf $^1/_4$ (circa 150 Cubikcentim.) abdestillirt, darauf filtrirt und aus dem Filtrate mittels weingeistiger Lösung von Bleiessig beinahe sämmtliches Spergulin ausgefällt, so dass die darüber befindliche Flüssigkeit nur noch ganz schwache Fluorescenz erkennen liess.

Der sofort auf einem Filter gesammelte schwarzgrüne Niederschlag mit kochendem Alkohol behufs Entfernung des Fettes so lange ausgewaschen, als sich Fettspuren noch erkennen liessen; hierauf mit Wasser angerührt, wurde er behufs Abscheidung des Körpers vom Blei vorsichtig mit diluirter Schwefelsäure*) beinahe bis zur vollständigen Bindung des Bleies versetzt. Der Niederschlag, auf einem Filter gesammelt, wurde schliesslich in Alkohol wieder gelöst, filtrirt und das Filtrat zur dünnen Syrupsconsistenz abgedampft und die Breimasse, in welcher das »rohe Spergulin« enthalten war, im Scheidetrichter mit einem Gemisch aus 1 Th. Wasser und 2 Th. Aether geschüttelt. Es spaltete sich jetzt das rohe Spergulin in zwei Schichten, in eine braune, wässrige untere und eine darüber befindliche ätherische, gelbliche, welche das reinere Spergulin gelöst enthielt, daher die charakteristische blaue Fluorescenz aufs schönste zeigte.

Die ätherische Lösung zeigte folgende Eigenthümlichkeiten:

a. Eine kleine Probe derselben, mit viel Wasser versetzt und stark geschüttelt, lieferte eine trübe Flüssigkeit, aus der sich bei schwacher Erwärmung der Aether oben rasch wieder abschied. Die Fluorescenz war verschwunden.

b. Eine kleine Menge wurde mit Alkohol verdünnt und nun eine Spur verdünnter Kalilösung zugesetzt; die Flüssigkeit färbte sich blau, sodann nach Zusatz neuer minimaler Quantitäten des Alkalis grün. Wasserzusatz bewirkte jetzt eine bräunliche Färbung der klaren Lösung, welche grün fluorescirte. Letztere Eigenthümlichkeit ging indess bald verloren.

Ebenso wie gegen Kali- verhielt sich die Lösung gegen Natronlösung.

Die oben erwähnte vermeintliche Reinigung des »rohen Spergulins« mittels des Gemisches von Wasser und Aether wurde einige Mal wiederholt. Da sich indessen fortwährend aufs Neue braune Flocken aus der fluorescirenden ätherischen Lösung in solcher Menge abschieden, dass eine durch dies Verfahren bewirkte Zersetzung des Fluorescenten angenommen werden musste, und eine absolute Reinigung auf diesem Wege nicht zu erwarten stand, so wurde die ätherische Schichte separirt, nach Filtration der Aether verflüchtigt und der Rückstand zuletzt unter dem Recipienten bis zur Trockne verdampft.

Derselbe wurde mit absolutem Alkohol zu dünnem Brei angerührt und nun nach der

*) Bei einer Voruntersuchung wurde hierzu Wasserstoffsulfid verwendet; es zeigte sich aber, dass unter dem Einflusse desselben das Spergulin starken Zersetzungen exponirt war, weshalb die sehr verdünnte Schwefelsäure den Vorzug vor jenem erhielt.

von Fremy*) beim Chlorophyll angegebenen Methode mittels frisch gefällten noch breiigen Thonerdehydrates eine Verbindung des Spergulins mit Alaunerdehydrat in Form eines grünlich-braunen Lackes erzielt.

Dieser Lack wurde durch heissen Alkohol wieder zerlegt, die stark fluorescirende Lösung im Vacuum zur Trockne verdampft. Das so vielleicht rein erhaltene Spergulin stellte eine dunkelbraune, amorphe, pulverige Masse dar, welche unter dem Mikroskope eine gleichmässige Beschaffenheit und alle die bereits eingangs erwähnten Eigenschaften in hohem Grade besass.

Eine kleine Probe desselben zeigte Abwesenheit des Stickstoffs an: mit Kalium nach Lassaigne geschmolzen, wurde keine Spur von Cyankalium erhalten; denn selbst bei Anwendung der scharfen Liebig'schen Methode (Ueberführung in Rhodankalium) war die so empfindliche Rothfärbung nicht zu erhalten.

Desgleichen fiel die Reaction auf Berlinerblau negativ aus.

Herr J. Mayrhofer, damals Assistent am hiesigen agriculturchemischen Laboratorium, hatte die Freundlichkeit, mit dem Reste dieses Spergulins die folgende Elementaranalyse auszuführen:

0,1107 Gramm der Trockensubstanz im Platinschiffchen verbrannt, gaben:

0,2324 Grm. Kohlensäure**) und
0,0657 - Wasser.

Hieraus lässt sich, auf aschenfreie Substanz berechnet, für das Spergulin eine Zusammensetzung folgern von

Kohlenstoff . . .	61,15
Wasserstoff . . .	7,05
Sauerstoff. . . .	31,80
	100,00

*) M. E. Fremy, Recherches sur la matière colorante verte des feuilles; Compt. rend. L. 1860. p. 405—412.

**) Die schwer verbrennliche Substanz hinterliess eine durch unverbrannte Kohle schwach gefärbte Asche, aus Thonerde bestehend, deren Gegenwart durch die angewendete Rein-Darstellungsmethode des Körpers leicht erklärlich ist. Ihr Gewicht betrug vor dem Glühen an der Luft 0,0074 Gramm. Durch das Glühen erlitt sie einen Verlust von 0,0002 Gramm, welcher, als C = 0,007 Gramm CO_2 entsprechend, in der hier angegebenen Kohlensäuremenge bereits in Rechnung gebracht ist.

Die Formel $C_5H_7O_2$ würde verlangen:

Kohlenstoff . . .	60,60
Wasserstoff . . .	7,07
Sauerstoff. . . .	32,33
	100,00

Diese Zahlen stimmen annähernd (so weit man es bei derartig schwierig rein darstellbaren Substanzen erwarten darf) mit den von Verdeil, für das von ihm aus Gräsern gewonnene Blattgrün gefundenen überein, dessen Formel von ihm als $C_5H_6O_2$ festgestellt wurde, sonach von der des Spergulins sich nur durch die Differenz eines Atomes unterscheidet.

Das gesammte chemische Verhalten des neuen Körpers deutete demnach darauf hin, dass man es hier mit einem dem Chlorophyll verwandten, vielleicht dem Phyllocyanin nahe stehenden Stoffe zu thun habe. (Schluss folgt.)

Gesellschaften.

Botanischer Verein der Provinz Brandenburg.

Sitzung vom 28. Juli 1876.
(Fortsetzung und Schluss.)

Herr Carl Müller hielt hierauf einen Vortrag über einige Formen von *Osmunda regalis* L.

Bekanntlich ist die normale Form der *Osm. regalis* durch die terminale Fruchtrispe charakterisirt. In der Regel bleiben die unteren 2—3 Fiederpaare des Blattes steril. Hierzu muss noch bemerkt werden, dass in dem fructificirenden Theil der Spreite eine Aufrichtung der Fiederpaare nach der Mediane des Blattes zu stattfindet, so dass die metamorphosirten, fertilen Fiedern nicht mehr den sterilen parallel laufen. Hierdurch erscheint die Fruchtrispe der normalen Form sehr dicht zusammengezogen.

Abweichend von dieser allgemein verbreiteten Form konnte der Vortragende einige extreme Bildungen vorlegen. Einige von Herrn Dr. P. Magnus 1868 in Finkenkrug bei Spandau gesammelte Exemplare zeigten eine ausnahmsweise reiche Fructification. Es war nur das unterste Fiederpaar steril geblieben, und selbst an diesem fanden sich noch einige theilweis fructificirende Fiederchen vor.

Im Gegensatz zu dieser Form zeigte Herr C. Müller einige aus dem hiesigen botanischen Garten stammende Exemplare, welche nur an der äussersten Spitze des Wedels wenige, unscheinbare Fiederpaare zu Fructificationsorganen umgewandelt hatten.

Oft sind einzelne Fiederchen nur zum Theil fruchtbar. Milde berichtet nun in dem angeführten Werke darüber: Ist ein Fiederchen nur theilweis steril, dann ist es stets des Fiederchens Spitze, welche steril bleibt. Es ist dies zwar der bei weitem häufigste Fall, doch

zeigte der Vortr. an einem von ihm in diesem Jahre in Finkenkrug gesammelten Exemplare mehrere Fiederchen, welche grade an der Spitze fertil waren, während die grüne Blattfläche der Fiederchen am Grunde unverändert geblieben war.

Ferner legte Vortr. eine der normalen Form sehr nahe stehende vor. In dem ganzen oberen Theil der Spreite war Fructification eingetreten, nur zeigte sich an der Spitze zwischen den Sori die grüne Blattspreite sehr deutlich. Es fehlte ausserdem die oben angeführte Aufrichtung der fertilen Fiedern nach der Mediane zu, sämmtliche fructificirende Fiedern waren vielmehr den übrigen, sterilen parallel und erschienen daher weit von einander getrennt, so dass man dadurch nicht den Eindruck der gewöhnlichen, normalen Fruchtrispe erhielt. Diese Form näherte sich im Habitus der von Milde in Schlesien zahlreich beobachteten Form *interrupta*. Es findet bei dieser die Fructification nur an den mittleren Fiederpaaren des Blattes statt, während der untere Theil und die Spitze völlig steril bleiben. Der Vortr. legte diese Form von zwei Standorten in der Mark vor, vom Finkenkrug (in diesem Jahre gesammelt) und von den Papenbergen bei Spandau (gesammelt 1874 und 1876), bemerkte jedoch, dass sich diese Form, wie auch Milde angiebt, an alten *Osmunda*-Stöcken findet, die zugleich normal fructificirende Blätter hervorbringen. Ob demnach die angeführte Form als solche einen besonderen Namen zu tragen berechtigt ist, liess der Vortr. dahingestellt.

Herr P. Magnus sprach über die Gallen, die ein Räderthierchen, *Notommata Werneckii* Ehrenb. an *Vaucheria*-Fäden erzeugt. Herr Photograph Günther hierselbst hatte am 14. August im Neuen See im Thiergarten *Vaucheria geminata* im Wasser fluthend angetroffen, sie zahlreich mit diesen Gallen besetzt gefunden und dem Vortr. freundlichst mitgetheilt. Die Gallen sassen zum grössten Theile seitlich den Fäden auf; nur selten hatten sie eine terminale Stellung am Faden. Die Galle selbst war stets ein, sich aus schmaler Basis nach oben etwas erweiternder, meist zweihörniger Auswuchs des *Vaucheria*-Fadens; selten hat sie nur einen oder drei und selbst vier solcher hornartigen Auswüchse. In der Galle befand sich zur Zeit der Beobachtung stets ein Mutterthier (nur in einem einzigen Falle wurden zwei Mutterthiere in einer Galle beobachtet), das von den zahlreichen von ihm gelegten Eiern, resp. den aus den ältesten Eiern bereits ausgekrochenen Jungen, umgeben war und wenigstens in vielen beobachteten Fällen, noch Eier zu legen fortfuhr; die Eier sind von sehr ungleichem Alter und der nach auch ungleicher Entwickelung. Die jüngst gelegten sind noch ungetheilt; in den etwas älteren hat sich bereits die Eizelle in eine grössere oder geringere Anzahl von Zellen getheilt: in noch älteren Eiern liegt in der Eischale ein lebhaft rotirendes Junge, das endlich die Eischale durchbricht und ausschwärmt. Diese aus der Eischale ausgekrochenen, in dem Innenraume der Galle frei herumschwärmenden Jungen sind viel kleiner als das Mutterthier und haben eine von ihm sehr abweichende Gestalt. Wenige Male traf ich alte entleerte Gallen; bei diesen waren einer oder beide hornartigen Auswüchse an ihrem Scheitel durchbrochen, so dass die Vermuthung nahe liegt, dass die jungen aus den Eiern ausgekrochenen Thiere durch die am Scheitel aufgelockerten hornartigen Auswüchse aus der Galle nach aussen gelangen, während sich das Mutterthier durch das Ablegen von Eiern erschöpft. Die hornartigen Auswüchse der Gallen wären demnach die präformirten Austrittsöffnungen für die Jungen. Einige Male sah Vortr. freilich die Jungen aus der Galle durch die verschmälerte offene Basis in den Tragfaden gelangt; doch schien das anomal durch Druck oder anderweitige Beschädigung der Galle veranlasst zu sein. Wie die Thierchen in die *Vaucheria*-Fäden eindringen, wie sie dort neue Gallen erzeugen, wie sie überwintern, sind noch offene, ihrer Lösung noch harrende Fragen.

Die oben beschriebenen Gallen scheinen nicht selten auf *Vaucheria* aufzutreten und sind daher schon von vielen Beobachtern gesehen worden. Zuerst scheint sie der so genaue Beobachter Vaucher bemerkt zu haben, der sie in seiner Histoire des conferves d'eau douce (Genf 1803) S. 17 u. S. 32 ausführlich beschrieben und auf Tab. III. abgebildet hat. Er erkennt sie mit voller Schärfe und Klarheit als Gallen, die durch den Angriff eines Thieres, das er *Cyclops Lupula* nennt, hervorgebracht sind. Lyngbye erwähnt in seinem Tentamen Hydrophytologiae Danicae p. 82, dass er die von Vaucher als Wohnung der *Cyclops Lupula* beschriebenen Excrescenzen an *Vaucheria dichotoma* mehrmals beobachtet habe. Unger beschreibt sie genau und bildet sie ab in seiner Arbeit »die Metamorphose der *Ectosperma clavata* Vauch.« (Bonn 1827), erkennt ihren infusoriellen Inhalt und weist nach, dass die von Roth in seinen Catalecta botanica Fasc. II. p. 194 und Fasc. III. p. 183 u. 184 beschriebenen Formen *Conferva dilatata* β *clavata* Rth. und *C. dilatata* γ *bursata* Rth. nur mit diesen Gallen (Anschwellungen mit infusoriellem Inhalte — bei Unger) versehene Fäden der *Ectosperma clavata* Vauch. sind.

Ehrenberg beschreibt in seinem inhaltreichen Werke »die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen« (Leipzig 1838) S. 429, sowie in den Abhandlungen der Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1833 S. 216 das in diesen Gallen in *Vaucheria* lebende Thierchen als *Notommata Werneckii*, und erwähnt, dass es bei Kitzbühel, bei Dessau und bei Breslau beobachtet worden sei.

Endlich ist noch zu erwähnen, dass Kützing in

den Tabulae phycologicae Vol. II. S. 22 eine *Vaucheria sacculifera* beschrieben und auf Tab. 63 Fig. III. abgebildet hat, die nichts Anderes, als *Vaucheria geminata* mit diesen Gallbildungen ist. In der Beschreibung der Art heisst es ». . . . . ramis latere fructiferis, apice in sacculum 2—3-cornem globuliferum dilatatis . . . . .« und in der Erklärung der Fig. III b. »Ende mit sackförmiger Erweiterung, in welcher runde Kugeln enthalten sind, die wahrscheinlich den Schwärmzellen bei *Vaucheria clavata* entsprechen.« Diese runden Kugeln, die er gesehen und abgebildet hat, sind die Eier der *Notommata Werneckii;* das Mutterthier erwähnt er nicht und scheint es nicht gesehen zu haben. Sein Exemplar stammte von Schleusingen.

Herr P. Magnus sprach ferner über das Vorkommen echt dedoublirter Carpelle in Blüthen von Leguminosen. Ihm sind zwei solche Fälle an *Pisum sativum* L., der eine durch freundliche Mittheilung des Herrn Prof. Dr. W. Dumas, zur Beobachtung gelangt. Beide beobachteten Hülsen befanden sich bereits in ziemlich ausgewachsenem Zustande, nahe der Samenreife, die Hülsen sind unten vereinigt und gehen oben in zwei kleine getrennte Spitzen aus einander. In dem einen Falle geht die Rückennaht (an der keine Samen inserirt sind), die der Mediane des Fruchtblattes entspricht, in etwa ein Drittel ihrer Höhe in zwei nach den getrennten Spitzen verlaufende Nähte aus einander, die durch eine mit einer scharfen Kante tief einschneidende Bucht von einander getrennt sind; bei der anderen Doppelhülse gehen bereits von der Basis zwei scharf vorspringende Rückennähte aus, die durch eine mit scharfer Kante tief einschneidende Bucht von einander getrennt sind; in beiden verläuft die Bauchnaht (wo die Samen inserirt sind) einfach bis zur Trennungsstelle der Spitzen, die an dieser Bauchseite ganz dicht unter den freien Spitzen liegt.

Wir haben es in diesen Fällen mit einer echten Zweispaltung, einem echten Dédoublement des Carpells zu thun. Die Zweitheilung geht von der Spitze aus und erstreckt sich mehr oder minder tief auf die Mittelrippe hinab. Die Theile, durch die sich jede Blatthälfte an der medianen Seite der gespaltenen Mittelrippe ergänzt, bilden die Wände der tief einschneidenden Bucht, die die Rückennähte von einander trennt. Diese ergänzten Theile bleiben bis nahe zu den Spitzen vereint und bilden daher nur einen sehr geringen freien Randtheil aus, und sind die freien Spitzen der Doppelhülsen daher nur sehr klein.

Mit dieser Zweitheilung des einen Carpells sind nicht zu verwechseln die Fälle, wo in einer Leguminosenblüthe zwei Carpelle angelegt werden, die in mannichfacher Weise mit einander verwachsen können. So findet man nicht selten im Thiergarten Doppelhülsen von *Gleditschia triacanthos* L. auf gemeinschaftlichem Blüthenstiele, in der mannichfaltigsten, oft unregelmässigen Weise mit einander verwachsen. Zuweilen sind sie mit ihren Bauchnähten und den benachbarten Theilen der Seitenflächen mit einander verwachsen, sodass sie dann ähnlich den eben beschriebenen Doppelhülsen von *Pisum* sind; aber dann sind häufig die beiden Carpelle ungleich, was bei den Hälften eines zweigespaltenen Blattes anomal sein würde; ferner hält sich meistens die Verwachsungslinie nicht in ihrem ganzen Verlaufe an die Bauchnaht, sondern geht häufig in ihrem oberen Theile auf die eine Seite des einen Carpells über. Häufig sind auch von beiden Carpellen die Seitenwandungen in mittleren Streifen mit einander verwachsen, wobei dann die Bauchseiten der beiden Carpelle bald nach derselben, bald nach entgegengesetzten Seiten gerichtet sind. Diese unregelmässigen Verwachsungen, sowie das Fehlen jeder symmetrischen Beziehung der verwachsenen Theile unter einander zeigen uns hinreichend an, dass wir es hier mit einer Verwachsung zweier selbständig angelegter Carpelle zu thun haben, dass in den Blüthen zwei Carpelle gebildet und mit einander verwachsen sind.

Ebenso dürfte sich auch eine mit von Herrn E. Jacobasch freundlichst mitgetheilte Doppelbohne von *Phaseolus vulgaris* L. verhalten. Bei dieser Doppelbohne hat jedes Carpell für sich eine vollständige Rücken- und Bauchnaht, und sind die beiden Bauchnähte etwa bis zur halben Höhe der Carpelle mit einander verwachsen, während die beiden oberen Hälften der Carpelle vollständig frei von einander sind; die beiden Hülsen bilden einen Winkel von 180° mit einander, und sind daher ihre freien Rückennähte entgegengesetzt gerichtet, während die Bauchnähte einander gegenüber liegen. In dieser Stellung der beiden Carpelle zu einander, sowie in der gleichen Höhe der Verwachsung der Bauchnähte auf beiden Seiten, liegen die Hauptgründe, dass wir diese Doppelbohne als aus zwei auf ihrer Bauchseite mit einander verwachsenen, selbständig angelegten Carpellen entstanden betrachten müssen und sie nicht als gebildet durch die mediane Zweispaltung eines Carpells ansehen dürfen. Moquin-Tandon erwähnt in seiner Pflanzen-Teratologie (Uebersetzung von J. C. Schauer, Berlin 1842, p. 327), dass er Bohnenblüthen mit zwei Stempelblättern, ohne irgend einen Anschein von Verwachsung zweier Blüthen, gesehen habe und erklärt die Entwickelung des zweiten Stempelblattes für einen Ansatz zur Symmetrisation, welche in einer Bohnenblüthe mit fünf Stempelblättern vollendet zur Erscheinung käme. Er scheint mithin einen ähnlichen Fall, wie den zuletzt beschriebenen vor sich gehabt zu haben. Auch erwähnt er noch, dass dieselbe Symmetrisation der Stempelblätter auch an *Cassia-*, *Medicago-* und *Cercis*-Arten beobachtet worden sei, bei denen er daher immer annimmt, dass ausser dem normalen noch ein anderes

Glied des Carpellarkreises angelegt sei. Dieser Fall ist, wie schon hervorgehoben, sehr wohl von den oben von *Pisum* beschriebenen beiden Fällen zu unterscheiden, bei denen nur das eine normal ausgebildete Glied des Carpellarkreises vorhanden, dieses Glied aber mehr oder minder tief median zweigespalten, d. h. dédoublirt ist.

Herr A. Garcke sprach über die von *Agaricus* in neuerer Zeit abgetrennten Gattungen und bemerkte, dass zu *Marasmius* eine grössere Anzahl von Arten gehöre, als jetzt dazu gerechnet werden, namentlich aus den Abtheilungen *Collybia* und *Mycena*, wie dies schon Fries bei Aufstellung dieser Gattung in der Epicrisis system. mycolog. vermuthete. Insbesondere machte er darauf aufmerksam, dass sich *Agaricus corticola* Pers., welcher meist zur Section *Mycena* gestellt wird, in seinen Merkmalen ganz wie *Marasmius* verhalte und daher zu dieser Gattung zu bringen sei.

Herr E. v. Freyhold hielt einen längeren Vortrag über eine neue Art von Blüthenabweichung bei *Tropaeolum majus* L., die er als Heterotaxie bezeichnet. Dieselbe besteht in einer völligen Umkehrung des normalen Blüthenschemas, durch welche das mediane, sonst hintere Kelchblatt nach vorn zu liegen kommt. Da in diesem Falle zwei hintere Kelchblätter vorhanden, bilden sich auch zwei Sporne aus. In weiterer Folge der Umkehrung sind auch nur zwei Blumenblätter gebartet, während an der normalen Blüthe es deren drei sind. Auch die Staubblätter, die sonst anscheinend den normalen gleich sind, verstäuben in entgegengesetzter Folge. Die Fruchtblätter stehen gleichfalls den normalen entgegengesetzt; eines steht schief nach vorn, zwei schief nach hinten, während an den normalen Blüthen eines nach hinten, zwei nach vorn stehen. Aehnliche Fälle sind aus der Litteratur nicht bekannt. Vielleicht finden sich Analoga bei *Ribes* mit hintumläufiger Kelchspirale, wo bald das zweite, bald das vierte Kelchblatt hinten median steht. Derselbe Stock von *Tropaeolum* trug eine andere zweispornige Blüthe mit vier ungebarteten Blumenblättern. Vortr. beobachtete endlich auch eine Blüthe mit neun Staubblättern, ein Vorkommen, das für zwei fünfzählige Staubblattkreise spricht, die aber bis jetzt noch nie beobachtet worden sind. Leider war es dem Vortr. nicht möglich, in letzterem Falle die Verstäubungsfolge festzustellen. — Ausführlichere Mittheilungen behält sich Vortr. für einen in den Abhandlungen des Vereins zu veröffentlichenden Aufsatz vor.

Sitzung vom 29. September 1876.

Herr L. Wittmack zeigt eine abnorme *Fuchsia*-Blüthe vor, welche statt nach der normalen Vierzahl durchgängig nach der Dreizahl gebaut ist. Ausserdem hat sich auf der Oberseite des einen Sepalums der ebenfalls dreizählige Kelch einer zweiten Blüthe entwickelt.

Ferner machte derselbe Mittheilungen über *Musa Ensete* Gmel., von welcher gegenwärtig in der Flora in Charlottenburg ein 10 Fuss hohes Exemplar in Blüthe steht. Das Perigon dieser merkwürdigen Art ist scheinbar vierzählig, aus einer verlängerten Unterlippe und einer dreitheiligen Oberlippe zusammengesetzt. Doch wird die Sechszahl durch zwei, zuerst von Herrn A. Braun aufgefundene unscheinbare Zipfel vervollständigt. Es sind gewöhnlich nur fünf Stamina vorhanden; das Rudiment eines sechsten wurde gleichfalls von Herrn A. Braun zuerst beobachtet, findet sich aber keineswegs immer. Der Vortr. zeigte männliche, weibliche und die nur bei dieser *Musa*-Art vorkommenden Zwitterblüthen vor; letztere waren an der Charlottenburger Pflanze abnorm ausgebildet, indem sie statt einer Oberlippe deren drei zeigten.

Herr P. Ascherson theilte mit, dass *Lythrum tribracteatum* Salzmann, bisher fast nur aus dem Mittelmeergebiet und dem Orient*) bekannt, für Ungarn von dem Jesuiten Magister Lad. Menyhárth bei Kalocsa in diesem Sommer aufgefunden worden sei. Die weite Verbreitung dieser aus Oesterreich-Ungarn bisher nicht bekannten Art in der Gegend von Kalocsa**) machte es von vorn herein sehr unwahrscheinlich, dass dieselbe erst neuerdings, etwa durch die im Frühjahr 1876 allerdings in ungewöhnlicher Höhe stattgehabten Ueberschwemmungen des Donau-Stroms eingefürt worden ist; vielmehr lag die Annahme nahe, dass diese Pflanze, die schon seit längerer Zeit aus dem angrenzenden Serbien***) bekannt ist, in der niederungarischen Ebene eine weite Verbreitung besitzt und nur übersehen, vielleicht sogar schon von älteren Sammlern aufgenommen, aber nicht erkannt wurde. Die letzte Vermuthung wurde dem Vortr. gleich nach seiner Rückkehr aus Ungarn von Herrn E. Koehne bestätigt, der *L. tribracteatum* in einem (vom Vortr. vorgelegten) Exemplare des Petersburger Herbariums, von Heuffel bei Pest als *L. Hyssopifolia*

*) In Aegypten, wo Boissier (Flora Orient. II. p. 741) diese Art nur im unteren Landestheile angibt, besitzt sie eine weite Verbreitung. Vortr. sah sie von Maqsama im Uadi Tumilat (dem alten Gosen), Schweinfurth 1864. Nr. 2371. Kairo: Eisenbahngräben nördlich der Stadt, Schweinfurth 1876; feuchte Aecker bei Giseh Bové 1843. Nr. 355 und beobachtete sie selbst beim Kloster Marrag bei Siut 1873. Nr. 655, ferner in der Kleinen Oase bei den Culturinseln Ain Murûn und Auenah 1876 Nr. 188, 189 und in der Grossen Oase unweit des Tempels von Hibe 1874; in derselben Oase sammelte sie Schweinfurth bei Chenäfes 1874. Nr. 364.

**) Vergl. Menyhárth in Oesterr. bot. Zeitschrift 1876. S. 359 ff.

***) Boissier, Fl. Orient. II. p. 741.

gesammelt, schon früher erkannt hat. (Ebendort wurde diese Art mit *L. Hyssopifolia* auch von Sadler gesammelt und unter letzterem Namen ausgegeben, wie Exemplare im Herb. Pittoni, jetzt im K. K. bot. Hofkabinet in Wien, beweisen. Vergl. Wiesbauer in Oesterr. bot. Zeitschrift 1877. S. 35. Im Kerner'schen Herbar in Innsbruck findet sie sich nach brieflichen Mittheilungen des Herrn M. Menyhárth auch zu Mitrowitz in der slavonischen Militärgrenze von Dr. Barth. Godra als *L. Hyssopifolia* gesammelt [und unter diesem Namen in der Oesterr. bot. Zeitschrift 1872. S. 230 aufgeführt]).

Herr E. Koehne legte ein blühendes Exemplar von *Colchicum autumnale* L. vor, welches einer seiner Schüler vereinzelt zwischen dem zoologischen Garten und Wilmersdorf gefunden hat.

Herr P. Ascherson bemerkt, dass, wie ihm Herr E. Robel brieflich mittheilt, *Colchicum* auch in diesem Jahre in mehreren Exemplaren im Pfefferluch gefunden worden sei und dass das nun bereits an fünf verschiedenen Orten des Spreethals um Berlin festgestellte Vorkommen dieser Pflanzen ihm dafür zu sprechen schiene, dass sie als einheimisch zu betrachten sei.

Kaiserliche Akademie der Wissenschaften in Wien.

Sitzung vom 5. Juli 1877.

Herr Prof. Wiesner legt eine im pflanzenphysiologischen Institute der k. k. Wiener Universität von Herrn Karl Richter ausgeführte Arbeit über die Cystolithen der Pflanzengewebe und verwandte Bildungen vor. Die Hauptergebnisse dieser Untersuchung lauten: Die Cystolithen zerfallen zunächst in zwei ziemlich verschiedene Gruppen. Die aus der einen Gruppe sind auf die Oberhaut der Blätter beschränkt, sie treten in einer verhältnissmässig späten Zeit auf, haben stets einen deutlichen Stiel, zeigen eine concentrische Schichtung, welche von einer zu diesen Schichten senkrechten Streifung durchsetzt ist, und die unorganische Substanz derselben besteht neben kohlensaurem Kalke allem Anscheine nach auch aus Kieselsäure. Diese Gebilde erscheinen mit Rücksicht auf verwandte oder doch äusserlich ähnliche Bildungen in anderen Familien des Pflanzenreiches als innere Vorsprungsbildungen der Zellmembran der Oberhautzellen oder trichomatischer Gebilde; sie sind auf die Ordnung der Urticineen beschränkt.

Die zweite Gruppe umfasst die Cystolithen von spindel- oder keulenförmiger Gestalt. Sie finden sich in Blättern, Stengeln und Wurzeln und fehlen mit

Ausnahme des Xylems gar keiner Gewebeart dieser Organe vollständig; diese Gebilde zeigen nur sehr selten einen deutlichen Stiel; sie sind zwar auch aus concentrischen Schichten zusammengesetzt, diese werden aber nicht von einer Streifung, sondern von radial angeordneten Hohlräumen durchsetzt, welche mit kohlensaurem Kalke erfüllt sind. Diese Cystolithen treten als zarte innere Vorsprungsbildungen der Zellwand schon sehr frühzeitig im Pflanzengewebe auf, führen aber im entwickelten Zustande eine verhältnissmässig viel geringere Menge organischer Substanz, als jene der ersten Gruppe und enthalten keine Kieselsubstanz. Sie sind am meisten verbreitet in der Familie der Acanthaceen, doch finden sie sich auch bei den Gattungen *Pilea*, *Elatostemma* und *Myriocarpa* aus der Familie der Urticaceen.

Endlich wurde gezeigt, dass sich alle Cystolithen im polarisirten Lichte doppeltbrechend erweisen; sie zeigen im unverletzten Zustande und noch deutlicher nach Entfernung des kohlensauren Kalkes eine Aufhellung des Gesichtsfeldes und ein deutliches Polarisationskreuz.

Diese Gebilde sind auf die Ordnung der Urticineen und die Familie der Acanthaceen beschränkt; die Pflanzen, welche diese Gebilde enthalten, zeichnen sich dann immer durch einen bedeutenden Gehalt an unorganischer Substanz aus.

Personalnachricht.

Dr. Ernst Stahl hat sich als Privatdocent der Botanik an der Universität Würzburg habilitirt.

Neue Litteratur.

Verhandlungen des botanischen Vereins der Provinz Brandenburg. 18. Jahrg. — Berlin 1876.

Flora 1877. Nr. 19. — J. Klein, Algologische Mittheilungen (Krystalloide bei Meeresalgen; Bau der Sporen und wahrscheinlicher Geschlechtsakt bei *Acetabularia*; Siebröhren bei Florideen). — F. Arnold, Lichenologische Fragmente.

Boehm, J., Ueber die Wasserbewegung in transpirirenden Pflanzen. — S. 357—89 aus »Landwirthschaftl. Versuchsstationen« XX. Bd. 1877.

Treub, M., Observations sur le sclérenchyme. Amsterdam 1877. — 13 S. 8° mit 1 Tafel sep. aus »Versl. en Mededeelingen Koninkl. Akad. van Wetensch.« 2de Reeks Deel XI.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

Hierzu Gratisbeilage: O. Kuntze, Die Schutzmittel der Pflanzen. Bogen 2.

35. Jahrgang. **Nr. 32.** 10. August 1877.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. — G. Kraus.**

Inhalt. Orig.: Dr. C. O. Harz, Ueber die Entstehung und Eigenschaften des Spergulins, eines neuen Fluorescenten (Schluss). — **Gesellschaften:** Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin. — **Neue Litteratur.**

Ueber die Entstehung und Eigenschaften des Spergulins, eines neuen Fluorescenten.

Von

Dr. C. O. Harz,

Privatdocent der Botanik in München.

(Schluss.)

Keinerlei Uebereinstimmung mit den Chlorophyllkörpern zeigte indess das Spergulin bei der spectroskopischen Untersuchung seiner alkoholischen Lösung. Ich bediente mich hierbei zunächst eines mit einer Scala versehenen Merz'schen Spectralapparates*), wobei Theilstrich 8 auf die gelbe Natriumlinie eingestellt wurde.

Verwendet wurden zwei Spergulinlösungen, dargestellt durch Uebergiessen der Spergulasamen mit absolutem Alkohol in dem Verhältniss von 1 : 8. Ferner zur Vergleichung Chlorophyllösungen, sowie Stechapfelsamentinctur, ebenfalls aus 1 Th. Samen und 8 Th. absolutem Alkohol dargestellt, wobei sich folgende Resultate ergaben:

1. Frisch mit absolutem Alkohol bereitete, fast farblose Spergulasamentinctur:

Bis 26 keine Absorption; von hier (in Violett) das Spectrum vollkommen gedeckt.

2. Sechs Monate alte (bisher im Dunkel aufbewahrte) Spergulatinctur:

Sehr schwache Absorption bei 9 (in Orange); Spectrum von 15 (im äusseren Grün) an vollständig gedeckt.

3. Frisch bereitete, kaltgesättigte alkoholische Chlorophylllösung (aus frischen Pfeffermünzblättern mittels absoluten Alkohols dargestellt):

Kräftige Absorption von 2,6—4,5 (in Roth).
" " " 6,0—7,5 (Grenze von Roth und Orange).
" " " 11,8—13,0 (in Grün).
" " " 15—31,0 (im äusseren Grün beginnend bis in das Ultra Violette).

4. 13 Monate alte (im Dunkeln aufbewahrte), wie bei 3 bereitete Chlorophylllösung:

Verhielt sich wie 3.

5. Phylloxanthin, in Chlorwasserstoff haltendem Aether gelöst (nach Fremy*) dargestellt):

Kräftige Absorption von 3,5—4,2 (in Roth).
Schwache " " 7,1—7,6 (bei Orange).
Sehr schwache " " 10,0-11,0 (in Grün).
Mittelkräftige " " 12,0-17,0 (v. Grün bis Blau).
Spectrum von 21 an gedeckt.

6. Phyllocyanin, nach Fremy l. c. in alkoholischer Chlorwasserstoffsäure gelöst:

Absorption von 3,0—4,5 (in Roth).
Spectrum von 25 (in Violett) an gedeckt.

7. Kaltgesättigte, mittels absoluten Alkohols frisch bereitete Tinctur der Samen von *Datura Stramonium***):

Kräftige Absorption vom beginnenden Roth bis 4 (noch in Roth).
Schwache " von 4—10 (durch Roth, Orange, Gelb bis in Grün).
Von 10 an das Spectrum gedeckt.

8. Wie 7 dargestellte Tinctur aus den Samen von *Datura Tatula*.

Kräftige Absorption von Anfang Roth bis 3.
Schwache " " 3—4 (in Roth).
Spectrum von 15 (in Grün) an gedeckt.

*) Herr Prof. Dr. von Beetz hatte mir gütigst diesen und den später citirten Hagenbach'schen optischen Apparat zur Benutzung überlassen, was ich hier mit bestem Danke erwähne.

*) Aus einer concentrirten Pfeffermünzchlorophylllösung mittels eines Gemenges aus 1 Th. Chlorwasserstoffsäure, 1/10 Th. Wasser und 2 Th. Aether dargestellt. Vergl. Fremy in Jahresb. d. Chem. 1860 und 1865.

**) Das Stromoniin, der in 7 und 8 Fluorescenz erzeugende Körper ist auch anderweitig vom Spergulin verschieden; so durch seine Löslichkeit in Wasser, Unlöslichkeit in Amylalkohol, Resistenz gegen Schwefelsäure u. s. w. Es scheint übrigens auf gleiche Weise wie das Spergulin zu entstehen.

Endlich wurde die Spergulinlösung (Nr. 1) nach der Hagenbach'schen*) Methode (Entwerfung des Sonnenspectrums in dunkler Kammer über der flächenförmig ausgebreiteten Lösung) untersucht, um zu erfahren, welche Lichtstrahlen hauptsächlich die Fluorescenz bei dem vorliegenden Körper bewirken. Es zeigte sich hierbei, dass nur die stärker brechbaren Strahlen des Spectrums: Blau, Indigo, Violett, Ultraviolett bei dem Spergulin Fluorescenz hervorrufen; und ist hier sehr bemerkenswerth, dass die beiden Linien H des jenseitigen Spectrums noch besonders deutlich zu erkennen waren.

Entstehung des Spergulins. Um über Entstehung und bestimmten Sitz dieses Fluorescenten ins Klare zu kommen, war zunächst eine genauere Kenntniss der anatomischen Verhältnisse der Samenschale, sowie der Entwickelungsgeschichte derselben, wenn auch nicht von den allerfrühesten Stadien an, erforderlich. Die reife Samenschale von *Spergula vulgaris* besteht aus drei, durch physikalische Eigenthümlichkeiten leicht unterscheidbaren Schichten. Die äusserste Schichte (Oberhaut) besteht aus einer einzigen Zellenlage sternförmiger, stumpfstrahliger, ca. 80 Mikr. breiter und 20 Mikr. mächtiger Zellen von tief schwarzbrauner Färbung. Sie tragen nach aussen meist je ein keulenförmiges, an seiner Basis schwarzes, sonst weissliches oder gelblichbräunliches dickwandiges Haar von bis 0,125 Mm. Länge. Das Lumen desselben hängt mit dem der Epidermiszelle, aus der es hervorgegangen, direct zusammen, und ist es demnach als integrirender Bestandtheil derselben zu betrachten. Epidermiszellenwände gleich den Wandungen des Keulenhaares sind reichlich mit warzenförmigen, 2—3 Mikr. hohen und breiten Punktverdickungen versehen, in welche kurze und stumpfe Erweiterungen des Zellenlumens hineinragen. Die Warzen und sonstigen Wandtheile sind sehr stark und schichtig verdickt, das Lumen in Folge dessen sehr reducirt. Die Verdickung selbst betrifft besonders die seitlichen und peripherischen Theile der Epidermiszellenwände und der Haare, während die nach innen gekehrten Wandtheile weit weniger mächtig erscheinen. Es beträgt der Durchmesser der äusseren Wandungen 16–20 Mikr. gegen 1,5–3 Mikr. der inneren Wände. Durch anhaltendes Kochen dünner Schnitte mit Kalilauge lässt sich die tief schwarzbraune Färbung der Epidermiswandungen etwas aufhellen und man erkennt dann deutlich Schichtung und Form derselben. Mit concentrirter Schwefelsäure behandelt, löst sie sich mit tief blauer Farbe unter Abscheidung faseriger Membrantrümmer auf. Diese Reaction, welche meist auch bei der Membran der Keulenhaare erhalten wird, zeigt also mit Evidenz, dass das Spergulin in der Wand abgelagert, wahrscheinlich aus der Cellulose selbst durch Umlagerung der Moleküle derselben entstanden ist. Ein Vorgang, wie er auch bei der Entstehung des Wachses, der Cuticula, des Bassorins etc. gedacht werden muss. Wir hätten demnach der nunmehr so zahlreich gewordenen Menge von Umwandlungsproducten der pflanzlichen Zellenmembran auch einen fluorescirenden Körper, das Spergulin, zuzufügen.

Unter der Epidermis findet sich eine ca. 8 Mikr. mächtige Lage, bestehend aus zwei bis vier Reihen tangential gestreckter Zellen mit dicklichen, aufgequollenen, heller bis dunkler röthlichbraun tingirten Wänden, welche ein spaltenförmiges Lumen mit bräunlichem körnigem Inhalte besitzen. Diese Schichte entspricht nebst der Oberhaut dem äusseren Integumente. Sie enthält gleich der nun folgenden inneren Testa kein Spergulin, wie die Reactionen mit Alkohol, noch mehr aber die mit concentrirter Schwefelsäure unter dem Mikroskope ergeben.

Die Mächtigkeit der inneren Testa beträgt 4—6 Mikr., sie ist hell bis dunkler röthlichbraun und besteht aus zwei bis vier Reihen tafelförmiger, radial verkürzter, meist quadratischer Zellen mit porös verdickten Wänden und bräunlichem Inhalte.

Eiweiss und Embryo enthalten, wie früher bemerkt, kein Spergulin.

Untersucht man zur weiteren Orientirung die noch sehr jungen gekrümmten Samenknospen, etwa kurze Zeit vor der Entfaltung der Corolle, da der grösste Durchmesser derselben ca. 0,26 Mm. beträgt, so findet man das doppelte Integument 25 Mikr. dick, frei von Chlorophyll. Das äussere besteht aus einer äusseren Zellenreihe, der Oberhaut, und einer darunter befindlichen Reihe etwas radial gestreckter quadratischer Zellen. Beide Lagen zusammen 18—20 Mikr. mächtig. Das darunter befindliche innere Integument setzt sich gleichfalls aus zwei Zellreihen zusammen, welche am Endostom selbst aber bereits mehrschichtig geworden sind.

*) Hagenbach, Poggendorf's Annalen der Physik. Bd. 141; Lommel, ebenda. Bd. 143.

Noch sind die Elemente beider Integumente farblos; mit feinkörnigem Protoplasma reichlichst erfüllt, werden sie durch Jod alle gleichmässig intensiv gebräunt.

Schon während der Entfaltung der Corolle beginnen die bis dahin quadratischen oder kubischen Epidermiszellen sternförmig auszuwachsen, wobei ihre stumpfen gerundeten Strahlen und Buchten gegenseitig aufs innigste in einander greifen. Bald nach der Entfaltung der Corolle beginnen auch in der unter der Epidermis zunächst gelegenen Zellenschichte des äusseren Integumentes Zelltheilungen nach allen Richtungen des Raumes vor sich zu gehen, in Folge deren zuletzt die oben citirte aus meist vier Zellenreihen bestehende zweite Schichte der reifen Samenschale hervorgeht.

In gleicher Weise wird auch die innere Samenschale zuletzt meist vierreihig. Nur an den peripherischen Stellen, wo der Samenflügel auftritt, d. i. von der Mikropyle angefangen dem Rücken des Ovulums folgend bis zum Eikerngrunde wird um diese Zeit die unter der Epidermis liegende Schichte des äusseren Integumentes vielzellig, wobei gleichzeitig die Epidermiszellen langgestreckte Form annehmend, jene bedecken, um später hauptsächlich den Flügel selbst zu bilden.

Nun ist das Wachsthum der inzwischen evident sternförmig gewordenen Oberhautzellen der Samen zur endgültigen Ausdehnung gelangt und sie beginnen jetzt eine anfangs kleine halbkugelige Aussackung, den Beginn der Haarbildung, nach aussen hervorzutreiben, welche rasch in ein keulenförmiges, mit der Epidermiszelle verbunden bleibendes Haar auswächst. Sobald dies geschehen, beginnen die Wände des Haares sowohl als der Epidermiszelle selbst unter Bildung zahlreicher kleiner Protuberanzen sich rasch und stark schichtig zu verdicken. Schliesslich ist das Lumen derselben fast gänzlich verschwunden, resp. sehr reducirt, die Wandungen dafür ausserordentlich verdickt; in diesem Stadium werden die farblosen Membranen der Oberhautzellen und ebenso die der Keulenhaare durch Jodlösung gebläut, bestehen demnach aus amyloidartiger Substanz. Sie werden alsbald grünschwarz, zuletzt tief braunschwarz. Die Haare selbst bleiben, die Basis ausgenommen, farblos oder erscheinen hellbräunlich gefärbt. Chlorophyll war inzwischen nirgends aufgetreten. Das Spergulin selbst konnte bei den successiven Untersuchungen mit Alkohol in den Samen erst von dem Momente an nachgewiesen werden, da die Membranen der Oberhautzellen sich schwarzgrün zu färben begannen, worauf rasch die Umwandlung der Hauptmasse der schichtig verdickten Epidermiswand in Spergulin und andere noch unbekannte Verbindungen erfolgt.

Da Chlorophyll in den Elementen der Testa von Anfang an fehlte, so kann an einen Zusammenhang desselben mit dem Spergulin nicht gedacht werden. Die Reaction mit concentrirter Schwefelsäure aber lässt deutlich den Entstehungsort und dessen Sitz in der Membran erkennen.

Gesellschaften.

Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin.

Sitzung vom 19. Juni 1877.

Herr Ascherson besprach einen in der Berliner Flora kürzlich aufgefundenen Bastard von *Dianthus superbus* L. und *D. barbatus* L.

Die Anzahl der bisher in Mitteleuropa beobachteten, spontan entstandenen Bastardformen aus der Gattung *Dianthus* ist nicht unbeträchtlich. Das von Vortr. in der Oesterr. bot. Zeitschr. 1876, S. 258, 259, gegebene Verzeichniss ist folgendermaassen zu vervollständigen:

1. *D. Hellwigii* Borbás (*Armeria*×*deltoides*). Schlesien, Brandenburg, Posen, Preussen, Thüringen, Rheinpfalz (?), Nádasd im Borsoder Comitate Ungarns.

2. *D. Leitgebii* Reichardt (*barbatus*×*superbus*). Verh. zool. bot. Ges. Wien 1873, S. 561; s. unten.

3. *D. Mikii* Reichardt (*barbatus*×*monspessulanus*). Verh. zool. bot. Ges. Wien 1867, S. 331. Görz.

4. *D. Dufftii* Hausskn. (*Carthusianorum*×*deltoides*). Verh. bot. Verein Brandenb. 1871, S. 118. Oesterr. bot. Zeitschrift 1876, S. 259. Thüringen, zw. Cumbach und Ober-Preilipp bei Rudolstadt. (Haussknecht.)

5. *D. Lucae* Aschs. (*Carthusianorum*×*arenarius*). Brandenburg, Posen, Pommern. Vergl. Schweinfurth, Verh. bot. Verein Brandenburg 1860, S. 205, Taf. III, 13. Lasch a. a. O. 1861, 1862, S. 24 ff. Seehaus a. a. O. 1873, S. 104 ff.

6. *D. spurius* Kerner (*Carthusianorum*×*inodorus**)). Vergl. Borbás, Symbolae ad »Caryophylleas« et »Melanthaceas« Florae Croaticae. Separatabdruck aus Rad jugoslovenske akademije XXXVI kn., Zagreb (Agram) 1876, p. 11. Sonnenburger Hügel bei Innsbruck. (Kerner.)

Eine dieser Pflanze nahestehende Bastardform, indess aus zwei abweichenden Subspecies (Racen) derselben Stammarten entstanden, daher als eigene Form zu unterscheiden, ist

*) *D. inodorus* (L.) Kern. = *D. Caryophyllus* ε. *inodorus* L. = *D. sylvestris* Wulf.

7. *D. Fukotinovićii* Borbás (*croaticus* × *caryophylloides**), l. c. p. 10 excl. der Abbildung, welche vom Verfasser selbst als unrichtig bezeichnet wird. Vergl. Oesterr. bot. Zeitschrift 1876, S. 347. Am Berge Oštrc bei Samobor in Croatien. (Borbás.)

8. *D. saxatilis* Pers. (*Seguierii* × *monspessulanus*). Pers. Syn. I, p. 494. *D. sylvatico-monspessulanus* und *monspessulano-sylvaticus* Godr. Gren. Fl. France I, 240, 241. Auvergne.

9. *D. Gremblichii* Aschs. (*chinensis* × *Caryophyllus*). Sitzungsber. bot. Verein Brandenburg 29. Dec. 1876 ined. Von dieser, im Klostergarten zu Hall in Tirol spontan entstandenen Bastardform wurde dem Vortr. von dem Entdecker, Pater Julius Gremblich, nebst Exemplaren, welche die von demselben aufgestellte Deutung rechtfertigen, folgende Zusammenstellung der Merkmale mit denen der Stammarten mitgetheilt:

Dianth. chinensis	*D. Gremblichii*	*D. Caryophyllus.*
Blätter lanzettl., 4-5 Mal so lang als breit, Rand überall, gegen die Basis am stärksten gewimpert.	Blätter 9-15 Mal so lang als breit, Wimpern des Randes überall schwach, gegen die Basis noch am deutlichsten	Blätter 18-25 Mal so lang als breit, Rand glatt, höchstens gegen die Basis etwas gewimpert.
Reif an Stengel und Blatt fast fehlend; Blätter fast ganz grün.	Reif mässig, bläulich angehaucht.	Reif sehr stark; Pflanze meergrün.
Cymen mit am Ende büschelig (2—5) gestellten Blüthen.	Cymen mit am Ende zu 1—3 stehenden Blüthen.	Blüthen einzeln oder zu 2.
Einzelne Blüthen meist ungestielt.	Blüthenstiele 0,2 -1 Centim. lang.	Blüthenstiele 0,5 -2 Centim. lang.
Aeussere Deckblätter ziemlich stark gewimpert.	Aeussere Deckblätter wenig gewimpert.	Aeussere Deckblätter kahl.
Abstehende innere Deckblätter so lang als der Kelch.	Die aufrecht abstehenden inneren Hüllschuppen $^1/_2$—$^2/_3$ so lang als der Kelch.	Die angedrückten Schuppen nur $^1/_4$ so lang als der Kelch.
Kelch nach dem Abblühen stark querrunzlig.	Kelch etwas querrunzlig.	Kelch glatt.
Petala etwas behaart.	Petala mit einzelnen abfallenden Haaren.	Petala kahl.

*) *D. croaticus* Borb. (l. c. 11) ist eine dem *D. Carthusianorum* L. sehr nahestehende Form. *D. caryophylloides* Rchb. = *D. virgineus* Jacq. non L.) ist eine in den nordöstlichen Küstenländern des adriatischen Meeres sehr verbreitete Subspecies des *D. inodorus*.

10. *Dianthus fallax* Kerner (*alpinus* × *deltoides*). Mit diesem Namen bezeichnet Prof. Ritter v. Kerner jetzt eine merkwürdige Pflanze, welche er als *D. alpinus* L. aus den österreichischen Alpen lebend erhielt und in der Cultur im Innsbrucker Garten in wenigen Jahren in *D. deltoides* L. zurückschlagen sah; welchen Vorgang er damals (Oesterr. bot. Zeitschrift 1865, S. 211) als Uebergang des *D. alpinus* in *D. deltoides* auffasste. Spätere Beobachtungen an unter gleichen Bedingungen verpflanzten Rasen der *D. alpinus*, die stets ein negatives Resultat ergaben, veranlassten Prof. v. Kerner, die damals in Cultur genommene Pflanze einer erneuten Prüfung zu unterwerfen und als hybrid zu erkennen.

11. *D. venipontanus* Kerner (*alpinus* × *superbus*). Oesterr. bot. Zeitschrift 1865, S. 209. Im Innsbrucker Garten spontan entstanden. (Kerner.)

12. *D. Jaczonis* Aschs. (*deltoides* × *superbus*). Oesterr. bot. Zeitschrift 1876, S. 257. Köpenick, bei Glienicke (Lehmann) und Waldrand an der Wuhle (Hermann Krause.).

Von Formen, welche hybriden Ursprungs verdächtig sind, wären noch folgende zu erwähnen: *D. Fischeri* Spr. (Ind. sem. h. Hal. 1810, Pl. min. cogn. II. 62). Nach einem Exemplar des Königl. Herbariums in Berlin, welches weit besser der kurzen Beschreibung und der Observatio: »Habitus D. collini, sed petalis multifidis« entspricht als die Reichenbach'sche Abbildung (Pl. crit. tab. DXLV, fig. 742, welche einen gewöhnlichen *D. Seguierii* darstellt), dürfte diese bei Moskau gefundene, von Ledebour (Fl. ross. I. 277) zu *D. Seguierii* gezogene Pflanze einen Bastard von *D. collinus* W. K. mit einer Federnelke (*D. arenarius* L. oder *D. superbus* L.) darstellen, dessen Wiederaufsuchung wir den Moskauer Botanikern empfehlen.

D. controversus Gaud. Fl. Helv. exl. syn. Hoppei (*D. Sternbergii* Schleich. non Hoppe, *D. Seguierii* δ. *controversus* Koch syn.) dürfte ein Bastard des *D. Seguierii* mit irgend einer Federnelke sein. Ob die Schleicher'sche Pflanze identisch mit der von Koch aus Samen des *D. Seguierii* erzogenen Pflanze (ein Umstand, der durchaus nicht gegen ihren hybriden Ursprung spricht), bedarf allerdings einer Prüfung auf Grund der Originale. Ein im Berliner Herbar befindliches Schleicher'sches Exemplar, als *D. Sternbergii* bezeichnet, erinnert kaum an *D. Seguierii* und gleicht vollkommen dem *D. monspessulanus* L., bis auf die weniger tief getheilten Blumenblätter und etwas kürzeren Kelche. Vielleicht stellt es eine zu dieser Art zurückkehrende Bastardform dar.

Endlich scheint V. v. Borbás für seinen in Természet 1876, Nr. 5 beschriebenen *D. Levieri* vom Monte Cuccioli bei Florenz einen hybriden Ursprung (aus *D. Balbisii* Ser. und *D. inodorus* Kern.) anzudeuten.

Die Durchsicht dieses Verzeichnisses, welches wohl demnächst noch ansehnlich vervollständigt werden dürfte, da Prof. v. Kerner dem Vortr. im Herbst v. J. in seinem Herbar resp. im Innsbrucker Garten eine Anzahl unbeschriebener Hybriden vorzeigte, deren Veröffentlichung bevorsteht, bestätigt die auch in anderen Gattungen häufig gemachte Erfahrung, dass die sexuelle Affinität der einzelnen Arten, d. h. die Geneigtheit, hybride Verbindungen einzugehen, keineswegs mit der taxonomischen, wie sie sich in der Uebereinstimmung der Merkmale ausspricht, Hand in Hand geht. Von den aufgezählten zwölf Formen ist nur eine, Nr. 10, von zwei sehr nahe unter einander verwandten Arten erzeugt worden und bei dieser ist der hybride Ursprung immerhin noch nicht zweifellos festgestellt. Die Hälfte, nämlich die sechs Formen Nr. 2, 3, 5, 8, 11 und 12 sind von je einer Art der Gruppe der Federnelken (*Cryptopteron* Döll) mit einer Art der übrigen Gruppen erzeugt und unter den betreffenden Arten scheinen *D. barbatus* L., die bekannte Bartnelke unserer Gärten, und *D. superbus* L., die schöne Federnelke unserer Wiesen und feuchten Laubwälder, besonders geneigt, Bastarde zu bilden, da jede von ihnen an drei der angeführten Formen betheiligt ist (ausserdem *D. deltoides* L. an vier, *D. Carthusianorum* L. an drei bis vier, *D. alpinus* und *D. monspessulanus* an je zwei, *D. Armeria* L., *D. chinensis* L., *D. Seguierii* Vill. *), *D. inodorus* Kern., *D. caryophylloides* Rchb. an je eine). Es ist daher weniger auffallend, als es auf den ersten Blick erscheint, dass Bastarde dieser beiden Arten verhältnissmässig nicht zu selten beobachtet worden sind, obwohl sie wenig Gelegenheit finden, sich zu begegnen, indem im grössten Theile Mitteleuropas *D. barbatus* nur in Gärten cultivirt wird, während *D. superbus* seiner Standortsbedingung nach nicht häufig in der Nähe menschlicher Wohnungen zu finden ist. Demungeachtet ist dieser Bastard bereits mit Sicherheit von fünf verschiedenen Fundorten in Deutschland und Oesterreich bekannt, denen sich mit grosser Wahrscheinlichkeit ein sechster in Belgien anreiht. 1) Prov. Brandenburg: Auf der grossen Wiese bei der Haltestelle Finkenkrug der Berlin-Hamburger Eisenbahn, südlich von Schlaggraben, fand Herr Oberlehrer Arndt am 17. Juni d. J. das vorgelegte mit zwei Blüthenstengeln versehene Exemplar. 2) Prov. Pommern: Buddenhagen bei Wolgast (H. Zabel, 1. August 1862. Vergl. Archiv Verein der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg, 17. Juni 1863. S. 260, 261). Die vom Finder lebend mitgetheilte Pflanze wurde mehrere Jahre hindurch im hiesigen botanischen Garten cultivirt. 3) Selkethal im Harz (R. Peck nach mündlichen Mittheilungen). 4) Freiburg i. Br. am Fusse des Schlossberges (P. Magnus 1866). 5) Göttweig in Nieder-Oesterreich, im Klostergarten spontan entstanden; von Pater L. Leitgeb 1872 bemerkt und von Prof. Reichardt (a. a. O.) beschrieben. Was das Vorkommen in Belgien betrifft, so ist mit grosser Wahrscheinlichkeit *D. Courtoisii* Rchb. (Fl. germ. exc. p. 806, Nr. 5025, Ic. Fl. Germ. VI, tab. CCLV, fig. 5025) hierher zu ziehen, welcher von Courtois an Felsen bei Host en Coudroz im Gebiete der Flora von Spa gefunden, von Lejeune anfangs (Revue de la flore des env. de Spa) für *D. asper* Willd., eine Form des *D. Seguierii* Vill., später (Comp. Fl. Belg. II, 81) für einen Bastard dieses *D. asper* mit *D. superbus* gehalten wurde. Noch später erklärte ihn dieser belgische Florist in Briefen an Reichenbach (Fl. excurs. l. c.) für einen Bastard des *D. barbatus* und *D. superbus*, welche Deutung nach der Reichenbach'schen Figur die grösste Wahrscheinlichkeit hat. Ueber das spätere Schicksal dieser Pflanze, die Lejeune (Comp. l. c.) ausdrücklich als *non spontanea* bezeichnet, ist nichts bekannt. Das Berliner Exemplar stimmt mit dem Freiburger so vollständig überein, wie dies bei Bastardpflanzen nur selten beobachtet wird. Beide haben etwa 0,3 M. hohe fast einfache Stengel, die an der Spitze eine fünf- bis siebenblüthige Trugdolde fast sitzender Blüthen tragen. Ein oberer Seitenast trägt noch zwei ebenfalls fast sitzende, dicht neben einander stehende Blüthen. Das Freiburger Exemplar hat nur etwas schlankere Kelche. Die Zabel'sche Pflanze (nach einem im Berliner Garten cultivirten Exemplare) ist weit höher und kräftiger, reich verzweigt (wie bei der Reichenbach'schen Abbildung). In der Gestalt und Länge der Kelchschuppen stimmen alle drei Pflanzen im Wesentlichen überein, ebenso in der Blattform, die wie bei *D. barbatus* nach oben und unten gleichmässig verschmälert ist, indess nur schmal-lanzettlich, nicht fast elliptisch, wie bei dieser Art. Die Blüthenfarbe des Berliner Exemplars war rosenroth, die Blumenblätter am Grunde hellgrau; die Zipfel etwa so lang als das Mittelfeld. Die Blumen verbreiteten einen schwachen Wohlgeruch. In den dem Vortr. genauer bekannten Fällen wurde diese Bastardform durch Bestäubung der Narbe von *D. superbus* mit dem Pollen von *D. barbatus* erzeugt. Bei Berlin, im Harz und bei Wolgast fanden sich die Bastardpflanzen unter *D. superbus*; bei letzteren beiden Fundorten wurde die Anwesenheit des *D. barbatus* in benachbarten Gärten constatirt, was in Bezug auf das Berliner Vorkommen noch nachzuholen bleibt. In Göttweig waren die Exemplare aus Aussaat der von *D. superbus* gesammelten Samen erzogen.

*) Rohrbach (Linnaea XXXVI, S. 670) vereinigt, auf eine Untersuchung eines grossen Materials gestützt, nach Fenzl's Vorgange *D. Seguierii* Vill. mit *D. chinensis* L. Ohne die Berechtigung dieser Reduction bestreiten zu wollen, scheint es doch (vergl. oben *D. Vukotinovićii*) gerechtfertigt, die Bastardformen der verschiedenen Subspecies besonders zu bezeichnen.

Herr Magnus bemerkte, dass die Localverhältnisse in Freiburg den Ursprung der dortigen Pflanze aus *D. barbatus* ♀ und *D. superbus* ♂ wahrscheinlich machten. Die Pflanze sei ihm von Prof. Keller, der sie schon 1865 beobachtete, gezeigt worden; nach dessen Mittheilung habe sich *D. barbatus* in einigen aus den dortigen Schlossgarten-Anlagen verwilderten Exemplaren in der Nähe befunden, während *D. superbus* in einiger Entfernung steht. Ihm scheine es, als ob das Vorkommen der Mutterpflanze in nur wenigen Exemplaren die Erzeugung von Bastarden begünstige, da durch diesen Umstand die Vereitelung der hybriden Befruchtung durch hinzukommenden eigenen Pollen erschwert werde.

Herr Wittmack legte einen bei Berlin und vielleicht überhaupt in Deutschland bisher nicht beachteten Rosenpilz vor: *Peronospora sparsa* Berkeley. Derselbe zeigte sich in den Rosentreibereien des Herren Kunst- und Handelsgärtners Drawiel zu Lichtenberg bei Berlin seit dem vorigen Jahre und trat im laufenden Jahre bereits so schädlich auf, dass ein grosser Theil der Rosen daran zu Grunde gegangen ist.

Die von ihm befallenen Blätter sind kenntlich durch die auf ihrer Oberseite auftretenden schwarzbraunen oder schwarz purpurnen Flecke, welche mit zunehmendem Alter in der Mitte gelbbraun und missfarbig werden — ähnliche Flecke wie nach dem Schwefeln der mit *Erysiphe* (*Sphaerotheca*) *pannosa* Tul. befallenen Blätter, oder nach dem Absterben der *Erysiphe* überhaupt, auftreten. Meist finden sich die Flecke zu beiden Seiten der Hauptnerven, oft aber auch, besonders wenn ihre Verbreitung zunimmt, längs ihrer Seitennerven; stets, oder wenigstens in den meisten Fällen, bleiben die gelben Centren von einander getrennt, während die braune Umgebung derselben in einander verschmilzt. — Diese Flecke sind jedoch nicht der Sitz des Pilzes, sondern nur die Folgen desselben. Der Pilz selber findet sich auf der Unterseite in Form eines zarten grauen Flaums, der sich anfänglich gewöhnlich an dem Hauptnerven des Blattes zeigt und von dort nach den Seitennerven hin sich weiter verbreitet. Nur einmal fand sich der Pilz auch am Blattstiel.

Die mikroskopische Untersuchung zeigt, dass der graue Flaum aus einer Unzahl von Conidienträgern einer *Peronospora* besteht, welche deutlich aus den Spaltöffnungen mit einem ca. 5,6 μ dicken Träger hervortreten, der sich oberwärts in eine grosse Anzahl dichotomer Aeste und Zweige theilt. Die Länge der Träger bis zur ersten Gabelung betrug ca. 126 μ. Allem Anscheine nach ist dies die *Peronospora sparsa*, welche Berkeley ebenfalls an Topfrosen in Gewächshäusern unter ähnlichen Krankheitserscheinungen auffand und im Gardener's Chronicle 1862, S. 307 und 308 beschrieb und abbildete. (Siehe weitere Litteratur in Cooke, Handbook of British Fungi 1871, S. 597.) Die Conidien aber wurden bei den hiesigen Exemplaren meist kugelig und zwar mit einem Durchmesser von ca. 17,4 μ gefunden, während Berkeley sie als fast elliptisch (*subellipticis*) bezeichnet. Da in einzelnen Fällen dergleichen elliptische Conidien auch gefunden wurden, so dürfte die Abweichung nicht wesentlich sein, zumal der Durchmesser ganz mit dem von Berkeley angegebenen ($^1/_{1500}$ Zoll) übereinstimmt.

Eine blasenförmige Erweiterung der Conidienträger, wie sie z. B. beim Kartoffelpilz so charakteristisch ist, tritt hier nicht auf, der ganze Fruchtstand zeichnet sich überhaupt durch seine steife gerade Haltung und besonders durch die dichotome Verzweigung aus. Die letzten Verzweigungen sind an der Spitze oft haarfein, wie man namentlich nach dem Abfallen der Conidien findet, und etwas hakenförmig gebogen. Charakteristisch scheint ferner, dass die Conidien nicht so leicht von ihren Trägern abfallen, wie bei den meisten *Peronospora*-Arten. Eine Kräuselung der Blätter, wie Berkeley sie l. c. angibt, wurde nicht beobachtet, dagegen trat als weiteres Erkennungsmerkmal hinzu, dass die befallenen Blättchen oft einzeln von ihren Stielen abfallen.

Leider wird sich, da das Mycel wie bei allen *Peronospora*-Arten im Innern der Blätter wuchert, wenig gegen diesen verderblichen Pils thun lassen. Das Schwefeln kann vielleicht die Conidien tödten, aber nicht, wie bei *Erysiphe* das Pilzgewebe selbst. Ausserdem dürfte sich empfehlen, wie auch schon Berkeley vorschlug, das Bespritzen der Rosen mit Wasser zu vermeiden, um dadurch den Conidien keine Gelegenheit zur Entwickelung zu geben. Eine Bildung von Zoosporen in den Conidien, wie Berkeley zu vermuthen scheint, findet, so weit Vortr. beobachten konnte, nicht statt. Die Conidien treiben vielmehr direct einen Keimschlauch. — Es wäre interessant zu erfahren, ob dieser Pilz schon anderswo in Deutschland beobachtet ist. Wahrscheinlich ist er bisher übersehen, da er öfter gemeinsam mit *Erysiphe* auftritt.

Die Beschreibung des Pilzes würde in Berücksichtigung der oben erwähnten Abweichungen nunmehr so zu lauten haben:

Conidien-Träger zerstreut, meist an den Haupt- und Seitennerven sich hinziehend, glatt, steif, letzte Verzweigungen dichotom, an der Spitze etwas hakenförmig, aschgrau. Conidien kugelig, seltener kugelig-elliptisch, 0,017 Mm. Durchmesser. Auf der Unterseite von Rosenblättern, deren Oberseite dadurch braune Flecke erhält. Bisher nur in Gewächshäusern.

Herr Wittmack zeigte hierauf verschiedene neue Oelfrüchte vor, welche ihm gelegentlich des Besuches der internationalen Gartenbau- und Producten-Aus-

stellung in Amsterdam 1877 für das landwirthschaftliche Museum zum Geschenk gemacht waren und die er theilweise auch in gleichen Exemplaren von Herren Cordua & Co. in Hamburg in Folge der internationalen Molkerei-Ausstellung erhalten hatte.

Es sind dies: 1) Samen, die unter dem Namen *Bé-tree* aus Westafrika von der Afrikanischen Handelsvereinigung (Hendrik Muller & Co.) zu Rotterdam, die ihre Factorei in Mayombe (Majumba) hat, in Europa eingeführt wurden. Sie zeigen deutlich die Charaktere einer *Lucuma* oder *Bassia*? (*Sapotaceae*), namentlich den so typischen rauhen, fast die ganze Länge des Samens einnehmenden, ziemlich breiten Nabel, sowie die harte, krustenartige, glänzende Samenschale. Die Samen sind länglich, leicht zusammengedrückt, an beiden Enden spitz, etwa 4—4½ Centim. lang, 1¾—2 Centim. breit und 1-1½ Centim. dick. Die Schale ist aussen schmutzig strohgelb bis blass zimmetfarben, innen bräunlich. Ein Eiweiss ist nicht vorhanden; die grossen dicken Cotyledonen liegen flach an einander, sind aussen etwas (nur wenig) runzelig und schwärzlich braun gefärbt, an der Berührungsfläche dagegen sehr glatt, glänzend und dunkelkirschroth, im Innern endlich gelblich weiss. Würzelchen am unteren Ende, kurz und dick.

Bisher sind zwar keine *Lucuma*-Arten aus Afrika bekannt, allein Hooker und Bentham bemerken in ihren Genera plantarum vol. II, pars 2, p. 654, dass wahrscheinlich einige afrikanische Pflanzen zu dieser Gattung gehören würden, nur kenne man noch nicht ihre Blüthen und Früchte. Die Herren Hendrik Muller & Co. würden sich daher ein grosses Verdienst um die Wissenschaft erwerben, wenn es ihnen gelänge, die zu den erwähnten Samen gehörigen Blatt- und Blüthenzweige auch zu erhalten.

Noch nothwendiger wäre das bei zwei anderen Oelfrüchten 2) »*Niko*« und 3) »*Mabo*«, deren Bestimmung dem Vortr. noch nicht vollständig gelungen ist. Diese beiden erhielt derselbe auch von Herren Cordua & Co. in Hamburg, mit dem Bemerken, dass sie aus Liberia stammen.

Prof. M. Bernardin in Melle-lez-Gand, dem Vortragender auch von diesen Samen übersandte, bemerkt, dass »*Bé*« in der Sprache der Eingebornen gross bedeute; demnach »*bé-tree*« grosser Baum. Auch er bestimmte die Samen als den *Sapotaceae* verwandt.

4 »*Mafoureira*«, erhalten aus Mozambique von der »Handelscompagnie Mozambique« in Rotterdam. Es sind dies die Samen von *Trichilia emetica* Vahl (*Mafoureira oleifera* Bertol.), einer *Meliacee*, die nach Oliver, Flora of Tropical Africa I, p. 335 nicht blos in Ost-Afrika und den Nilländern, sondern auch im südlichen Central-Afrika und in Oberguinea vorkommt. Die vorliegenden Samen sind etwa 1½ Centim. lang, bis [illegible]m. dick, länglich, auf dem Rücken hoch gewölbt, auf der Bauchseite flach (weil je zwei Samen in einem Fruchtfache zusammensitzen) und haben in der Gestalt entfernte Aehnlichkeit mit einer Kaffeebohne. Die Samenschale ist braunschwarz, dünn, leicht zerbrechlich und von einem orangerothen, im frischen Zustande fleischigen, scharlachrothen Arillus, der nur den mittleren Theil des Rückens frei lässt, umgeben. Der Embryo liegt lose in der Samenschale, besteht aus zwei grossen, meist ungleichen Cotyledonen, die schief in einer etwas gewundenen Ebene an einander liegen, sich leicht von einander trennen und dann das kleine zwischen ihnen fast am oberen Ende liegende Würzelchen erkennen lassen.

Wie Oliver l. c. nach Kirk mittheilt, sind das Oel und der Talg aus diesen Samen werthvoll und in Menge zu haben.

Der Vortr. legte bei dieser Gelegenheit eine sehr empfehlenswerthe kleine Schrift von erwähntem Prof. M. Bernardin aus: »L'Afrique centrale. Étude sur ses produits commerciaux, Gand 1877« vor, welcher die treffliche Karte über den Standpunkt der Erforschung von Central- und Süd-Afrika bis September 1876 von A. Petermann beigegeben ist. In dieser nur 44 Seiten umfassenden Broschüre befindet sich eine höchst dankenswerthe und möglichst vollständige Zusammenstellung der nutzbaren Fasern, Fette, Oele, Farbstoffe u. s. w. aus dem Thier- und Pflanzenreich; auch interessante geographische und etymologische Notizen. — Bernardin führt in dieser Schrift S. 14 auch *Mafoureira* auf und fügt als weiteren Vulgärnamen noch *Maforia*, in Südostafrika, hinzu. Das Oel wird in Europa zur Seifenfabrikation benuzt. — Sehr zu bedauern ist es, dass Oliver in seiner trefflichen Flora des tropischen Afrikas die Vulgärnamen gar nicht aufgeführt hat; es würde dadurch die so mühevolle Bestimmung der Früchte und Samen sehr erleichtert werden.

5) *Castanhas d'Inhambane* aus Mozambique (Koëme oder Kouémi nach Hildebrandt in Zanzibar, Liane le Joliff, auf Mauritius, Ogadioka am Gabon) von *Telfairia pedata* (*Cucurbitaceae*), deren Bau bereits vom Vortragenden in den Berichten der Gesellschaft naturf. Freunde in Berlin 1876, S. 74 ausführlicher beschrieben ist.

6) Endlich wurden noch Oelfrüchte von den Südsee-Inseln, von Herren Cordua & Co. in Hamburg, vorgelegt. Nach letzterer Herren Angaben bezeichnen die Seeleute sie mit dem Namen »*Fietau*«. Diese erwiesen sich als die Steinfrüchte eines *Calophyllum*, mit grösster Wahrscheinlichkeit *Calophyllum Inophyllum*, obwohl sie nicht kugelig sind, wie Gärtner in Fruct. et sem. S. 43 sie abbildet, sondern kugelig eiförmig und oben zugespitzt. Der Längendurchmesser beträgt 3½—4, der Querdurchmesser 3—3½ Centim. Zum Theil sind sie noch mit dem eingetrockneten Frucht-

fleisch oder mit den weisslichen, zierlich geschlängelten Fasern desselben besetzt, zum Theil aber sind sie davon befreit und zeigen die glatte Schale des Steins. Beim Längsdurchschnitt sieht man, dass diese in den unteren zwei Dritteln durch ein inneres schwammiges Gewebe stark verdickt ist, das nach oben hin immer mehr an Mächtigkeit abnimmt. Durch diese ungleichseitige Verdickung erhält die Schale etwas Aehnlichkeit mit der mancher Cycadeenfrüchte, z. B. *Cycas Thouarsii*. Unten, gerade an der dicksten Stelle, findet sich innen eine Vertiefung, in die das Würzelchen hineinpasst. Die Schale ist aussen heller oder dunkler braun, glatt, aber matt, innen dunkelkastanienbraun und schön glänzend. Ein Eiweiss fehlt. Die Cotyledonen sind planconvex, flach an einander liegend, schwer zu trennen, sehr dick und etwas ungleich; der grössere geht am unteren Ende unmittelbar in das dicke, warzenförmige, gekrümmt vortretende Würzelchen über.

An der Berührungsfläche der Cotyledonen findet sich in der Mitte des ganzen Samens eine mehr oder minder grosse Höhlung, wie das auch schon Gärtner l. c. abbildete. Der Oelgehalt des Samens ist so gross, dass in diese Höhlung öfter Oel in Tropfenform austritt. — Nach dem Katalog der französischen Kolonien 1867 enthält *Calophyllum Inophyllum*, dessen Früchte von Tahiti ausgestellt waren, 43,87 Proc. Oel, das den Namen Huile de Tamanu führt. Bernardin nennt in seiner Classification de 160 Huiles et Graisses végétales 2 éd., Gand 1874 noch als weitere Vulgärnamen Ati auf Tahiti, Pennacottay oder Poinseedoil in Ostindien, Njamplong und Bientouggoor auf Java. Man benutzt das Oel in Indien zur Beleuchtung; es lässt sich auch zur Seifenfabrikation verwenden.

Herr Kny sprach über künstliche Verdoppelung des Leitbündel-Kreises im Stamme der Dicotyledonen.

Die Forscher, welche sich mit der Entwickelung der durch thierischen Einfluss erzeugten Pflanzengallen beschäftigten, haben die Frage, welche Ursachen diese Bildungsabweichungen unmittelbar hervorrufen, in sehr verschiedenem Sinne beantwortet. Bei den Insektengallen glauben die Einen die abnorme Gewebewucherung dadurch erklären zu können, dass mit dem Ei eine saure Flüssigkeit in die Wunde des verletzten Pflanzenorganes eingeführt werde, welche die benachbarten Zellen zu gesteigertem Wachsthum und reichlicheren Theilungen anrege. Andere heben hervor, dass in den von ihnen beobachteten Fällen die Galle erst während der Entwickelung des Eies zur Larve erzeugt werde und mit deren weiterer Ausbildung Schritt halte. Sollte sich dies überall bestätigen, so würden chemische Einflüsse von wesentlich anderer Art in Betracht gezogen werden müssen.

Vortr. ist der Ueberzeugung, dass selbst die sorgfältigste Untersuchung der Entwickelung von Galle und Gallenerzeuger für sich allein nicht genügen kann, eine endgültige Entscheidung herbeizuführen. Nicht nur wirken bei Entstehung einer Galle mechanische und chemische Einflüsse zusammen, welche sich bei der Beobachtung nicht aus einander halten lassen; es ist auch sehr schwierig, die Natur dieser mechanischen und chemischen Einflüsse im Einzelnen genau festzustellen, z. B. die Stoffe sicher zu bestimmen, welche von der Larve ausgeschieden werden und in das Pflanzengewebe diffundiren.

Ein Weg, welcher positivere Ergebnisse verspricht, ist der des Versuches. Seine Form wird sich den in der Natur gegebenen Verhältnissen möglichst eng anzuschliessen haben. Am einfachsten wird es sein, Substanzen, welche mit den in thierischen Organismen erzeugten identisch oder ihnen nächstverwandt sind, in die Gewebe junger, noch in Entwickelung begriffener Pflanzenorgane einzuführen und ihre Wirkung auf etwaige Neubildungen festzustellen.

(Schluss folgt.)

Neue Litteratur.

Weiss, E., Ueber die Entwickelung der fossilen Floren in den geologischen Perioden. Ueber neuere Untersuchungen an Fructificationen der Steinkohlen-Calamarien. — 21 S. in 8° aus »Zeitschrift der deutschen geol. Gesellschaft« Jahrg. 1877.

Hooker, J. D., Icones Plantarum. Third series. Vol. III. P. 1. London 1877. — 20 S. 8°. — Taf. 1201—1225.

Pasquale, F., Sopra alcune monstruosità del fiore della *Viola odorata L.* e *Viola silvestris Lam.* e sulla teoria della peloria in generale. Napoli 1877. — 6 S. in 4° mit 1 Taf. — Estratto dal Rendiconto della Reale Academia delle Scienze fisiche e matematiche di Napoli. Fasc. 5. Maggio 1877.

Pritzel, G. A., Thesaurus Litteraturae Botanicae omnium Fasc. V, VI, VII (Schluss). Leipzig, Brockhaus 1877. — S. 321—576 in 4°.

Flora 1877. Nr. 20. — F. Arnold, Die Laubmoose des fränkischen Jura. — J. Klein, Algolog. Mitth. (Schluss: Ueber oxalsauren Kalk und globoidartige Körper bei Algen).

Hedwigia 1877. Nr. 7. — K. Schiedermayr, Vorkommen von *Puccinia Malvacearum* in Oesterreich.

Nuovo giornale botanico italiano. Vol. IX. 1877. Nr. 3. — A. Anders, La teoria dell' incapsulamento del guscio delle Diatomee ed i recenti studi sulla natura del contenuto delle medesime. — A. Jatta, Ricordo bot. del Gran Sasso d'Italia. — C. Bagnis, Funghi racc. dalla spedizione in Tunisia (con 1 tav.). — G. Arcangeli, Di nuovo sulla questione dei gonidi (con 1 tav.). — G. Passerini, Funghi parmensi (Cont.). — A. Piccone, La collezione del Prof. Sassi e l'erbario del Liceo di Genova.

Comptes rendus 1877. T. LXXXV. Nr. 2 (9. Juli). — Ziegler, Sur quelques faits physiologigues, obs. sur les *Droseras*.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

Hierzu Gratisbeilage: **O. Kuntze,** Die Schutzmittel der Pflanzen. Bogen 3.

35. Jahrgang. **Nr. 33.** 17. August 1877.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. — G. Kraus.**

Inhalt. Orig.: P. Ascherson, Kleine phytographische Bemerkungen. — Christoph Gobi, Ueber einige Phaeosporeen der Ostsee und des Finnischen Meerbusens. — **Gesellschaften:** Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin (Schluss). — **Litt.** — **Berichtigung.** — **Aufruf.** — **Neue Litteratur.**

Kleine phytographische Bemerkungen.

Von

P. Ascherson.

(Vergl. Jahrg. 1876 Sp. 305.)

14. *Euchlaena* Schrad. u. *Tripsacum fasciculatum* Trin.

Seit meiner letzten Mittheilung über *Euchlaena* (Sitzungsber. der Gesellschaft naturf. Freunde 1876 S. 160 ff., abgedruckt in dieser Zeitung 1877 Sp. 194 ff.) ist diese Gattung Gegenstand mehrerer Publicationen seitens der französischen Botaniker geworden, deren Inhalt ich hier kurz besprechen will.

Im Februarheft 1877 der Illustration horticole (p. 21) findet sich eine dritte Note über *Reana luxurians*, welche die erstaunliche Erklärung enthält, dass Herr E. Fournier seine in der zweiten (Oct. 1876) enthaltene, vollkommen begründete Berichtigung der in der ersten (Juni 1876) mitgetheilten Behauptung des Herrn Decaisne widerruft. Um nicht etwa den Sinn dieser Erklärung durch meine Uebersetzung unwillkürlich zu modificiren, theile ich sie im Original mit: »Mr. Decaisne . . . . . maintient énergiquement sa détermination, fondé sur ce fait, ignoré de Mr. Fournier, que la plante cultivée au Muséum et dont il est question dans la Revue horticole (1876 p. 321), avait une inflorescence en épi simple droit, muni dans le bas de fleurs femelles à très-longs stigmates rouges, et de fleurs mâles dans les deux tiers supérieurs. Mr. Fournier vient de nous déclarer qu'il s'incline devant l'autorité de Mr. Decaisne, après avoir une inflorescence de la plante cultivée au Muséum et sur laquelle il (wer? A.) a basé sa détermination. Toutefois il nous faut remarquer, que l'on a introduit dernièrement sous le nom de *Reana luxurians* le véritable *Euchlaena mexicana* (ich komme auf diesen Punkt noch später zurück. A.) dont les graines sont ailleurs faciles à confondre avec celles des *Tripsacum* et qu'il résulte de ceci que plusieurs espèces sont aujourd'hui répandues dans les cultures sous ce nom de *Reana luxurians* ou de *Teosinté*, à propos duquel on fait tant de bruit.« Jeder, der die Entwickelung der Frage verfolgt hat, wird mir zugeben, dass diese Sätze weit mehr geeignet sind, den Thatbestand zu verdunkeln als aufzuklären. Ich muss denselben gegenüber auf das Bestimmteste aufrecht erhalten, dass das Exemplar, welches unter dem Namen *Reana luxurians* 1876 im Pariser Jardin des plantes zur Blüthe gelangte, und von dem ich eine Probe erhielt, deren Authenticität zu bezweifeln ich durchaus keinen Anlass habe, in der That zu *Euchlaena luxurians* Durieu et Aschs. gehört. Ferner halte ich es für durchaus unerwiesen, dass irgendwo eine andere Pflanze als diese unter dem Namen *Reana luxurians* oder *Teosinté* sich in Cultur befunden hat; die fruchttragenden Axenglieder, welche ich, wie zahlreiche andere Botaniker und Cultivateurs aus der Hand des hochverdienten Herrn Durieu de Maisonneuve empfangen habe, sind, wie ich das (Bot. Zeit. 1877 Sp. 196) weiter erörtert habe, mit der grössten Leichtigkeit von denen der *Tripsacum*-Arten zu unterscheiden; faciles à confondre sind sie nur für Jemand, der sich mit der Frage gar nicht beschäftigt hat. Die Ermittelung der Herkunft jenes Exemplars von *Tripsacum monostachyum*, das in dieser Angelegenheit eine so verwirrende Rolle gespielt hat, überlasse ich den beiden bei der Frage persönlich betheiligten Pariser Botanikern; für die Wissenschaft ist diese Frage ohne Interesse. Leider muss ich aber constatiren, dass das Verfahren des Herrn Decaisne auch im günstigsten Falle kein loyales genannt werden kann. Wäre es ihm mehr um Aufklärung der Sache, als um Aufrechterhaltung des Nimbus seiner Unfehlbarkeit zu thun gewesen, so hätte er, anstatt das Hauptgewicht auf das »maintenir énergiquement sa détermination« zu legen, in erster Linie zugestehen müssen, dass er im Irrthum war, indem er *Reana luxurians* Durieu kurzweg für identisch mit *Tripsacum monostachyum* Willd. erklärte.

Im Bulletin mensuel de la Soc. Linnéenne de Paris no. 14, séance du 8. janv. 1877 p. 105—108 habe ich eine Mittheilung über die *Euchlaena*-Frage gemacht,

ungefähr gleichen Inhalts wie in der Sitzung der Ges. naturf. Freunde Dec. 1876. A. a. O. theilt Prof. H. Baillon das Ergebniss seiner Untersuchung der Materialien mit, von denen er mir so freundlich Proben zugendet hat. Dasselbe berichtigt meine Angaben in einem Punkte. In meiner oben citirten Mittheilung (Bot. Zeit. 1877 Sp. 198) hatte ich die Narben von *Euchlaena* (von denen mir nur sehr wenige in anscheinend unverletztem Zustand zu Gebot standen) an der Spitze zweispaltig genannt. Herr Baillon hat nun constatirt, dass diese Narben in ihrer Jugend, wenn sie auch aufrecht stehen, völlig ungetheilt sind. Sie sind der Länge nach von einer Medianfurche durchzogen, und haben die Neigung, sich später an der Spitze längs dieser Furche zu spalten; doch ist die Länge dieser Spaltung sehr veränderlich und nicht selten unterbleibt dieselbe ganz.

Im Bulletin de la soc. roy. de bot. de Belgique, Tome XV. p. 459—476 hat Herr E. Fournier eine ausführliche Arbeit »Sur les Graminées mexicaines à sexes séparés« veröffentlicht. In dieser Mittheilung, welche einen sehr dankenswerthen Beitrag zur Kenntniss der Gramineen bietet, bespricht Verf. p. 466 ff. auch die Gattung *Euchlaena*. Sein Gattungscharakter stimmt mit meinen an einem ungleich spärlichen Material angestellten Beobachtungen im Wesentlichen überein, doch vermisse ich die Hervorhebung der Einschnürungen zwischen den Axengliedern des weiblichen Blüthenstandes, welche gerade den wichtigsten Unterschied von *Tripsacum* bieten. Die obere Blüthe der zweiblüthigen männlichen Aehrchen hat Verf. häufig verkümmert gesehen, indem weniger als drei Staubblätter ausgebildet sind. Ferner liefert Verf. den dankenswerthen Nachweis, dass bereits J. Gay (Bull. Soc. philomathique mars 1822 p. 40—42) bei Gelegenheit der Beschreibung einer monströsen Mais-Inflorescenz die Analogie von *Zea* mit den *Rottboelliaceae* angegeben hat und macht darauf aufmerksam, dass auch Dumortier seine *Maydeae* neben die *Rottboelliaceae* stellt. Ich freue mich, in meinen taxonomischen Folgerungen in diesem Falle mit Herrn Fournier sowie mit den mir früher nicht bekannten Anschauungen der genannten Agrostologen im Einklang zu befinden, muss indess bemerken, dass es mir in erster Linie darauf ankam, die durch *Euchlaena* vermittelte Verwandtschaft von *Zea* mit *Tripsacum* zu betonen. Den Ausdruck *Rottboelliaceae* habe ich absichtlich vermieden, da diese Tribus, wie sie in den gangbaren Handbüchern von Kunth (Enum. I.) und Steudel (Syn. I. p. 356—363) vorkommt, Ungleichartiges enthielt. Bereits vor 23 Jahren hat sich der hochverdiente Roeper über diese Tribus folgendermaassen geäussert (Zur Flora Mecklenburgs II. S. 291 (1844): »Die ausgehöhlte Spindel würde allein nicht ausreichen, die *Rottboelliaceen*-Gruppe zu rechtfertigen, ebenso wenig wie die nicht einmal in allen Gattungen bei der Reife in Glieder zerfallende Spindel... Mir scheint es unnöthig, unsere europäischen *Rottboelliaceen* von *Triticum*, *Lolium* u. A. zu sondern. Vielleicht dass mehr Gründe vorliegen, einige exotische *) zu einer eigenen Gruppe zu erheben, oder auch sie den *Andropogoneen* beizugesellen«. Mein kürzlich dahin geschiedener Lehrer Alex. Braun, welcher Roeper's Anschauungen theilte, hat sich, als er die in meiner Flora der Provinz Brandenburg I. S. 22 ff. abgedruckte Uebersicht des natürlichen Systems bearbeitete, für die letztere Eventualität entschieden und so finden sich unter den S. 32 aufgeführten Gramineen-Tribus keine *Rottboelliaceae*. Vor Roeper hatte übrigens bereits Koch (Syn. Fl. Germ. et Helv. I. p. 829, 830 (1837) mit richtigem Takte die Gattungen *Lepturus* und *Psilurus* zu den *Hordeaceae* gestellt. Auch Herr Fournier (l. c. p. 476) erklärt die *Rottboelliaceae*, über deren Begrenzung er sich nicht weiter ausspricht, für eine »modification legère des Andropogonées due à l'excavation de l'axe«. Eine von ihm l. c. auf Grund desselben Charakters angedeutete Annäherung der *Triticeae* an die *Chlorideae* widerspricht vollständig den systematischen Anschauungen A. Braun's, die mir auch jetzt noch als die naturgemässesten erscheinen; doch verspare ich die Besprechung dieses Gegenstandes auf eine spätere Zeit, wenn der Pariser Agrostograph sein Gramineen-System vollständig entwickelt und motivirt haben wird.

Die Species der Gattung *Euchlaena* hat Herr Fournier sehr abweichend von meinen in der oben erwähnten Mittheilung in den Sitzungsberichten d. nat. Freunde ausgesprochenen Ansichten aufgefasst. Er beschreibt (l. c. p. 468) eine neue Art *E. Bourgaei* mit einfacher männlicher Aehre, weit von einander entfernten (nicht fingerförmig genäherten) weiblichen Aehren, und »seminibus (articulis) cymbiformibus«, welche also auch abgesehen von dem schmächtigen, nur 2 Fuss hohen Halme und den kleinen, lineallanzettlichen Blättern von *E. mexicana* und *E. luxurians* auf den ersten Blick weit verschieden sein muss. Merkwürdiger Weise stellt Verf. diese Art zwischen die von ihm als verschieden betrachteten Arten *E. mexicana* Schrad. und *E. Giovanninii* (Brign.) Fournier, welche letztere er durch »folia canaliculata angusta« charakterisirt. Es wird sich, da Exemplare der Brignoli'schen Art bisher nicht zu ermitteln waren, wohl nicht entscheiden lassen, ob Fournier diese Art richtiger deutet als ich; ich gestehe, dass ich bei den groben Verstössen in der Beschreibung der Blü-

*) Als solche sind a. a. O. S. 289 *Coelorrhachis*, *Hemarthria* (mit einer auch europäischen Art), *Rottboellia* R. Br., *Tripsacum*, *Manisuris* genannt. (Auch die europäisch-orientalische Gattung *Phaelurus* Griseb. wäre hier zu erwähnen.)

then der *Reana Giovanninii* auf die Aussagen Brignoli's über die Blätter geringes Gewicht lege; im Vergleich mit *Zea Mays* können die Blätter der echten Schrader'schen Pflanze immerhin schmal genannt werden und folia canaliculata in dem Sinne wie etwa unsere *Cyperaceae* besitzt schwerlich eine *Euchlaena*-Art. Ich halte es daher für ebenso möglich, dass *Reana Giovanninii* Brign. mit *Euchlaena mexicana* Schrad. zusammenfällt, als dass sie eine verschiedene Art darstellt.

Reana luxurians Durieu betrachtet Fournier als identisch mit *Euchlaena mexicana* Schrad. Diese Auffassung war für den Zeitpunkt der Redaction seiner Abhandlung (dieselbe ist der belgischen botanischen Gesellschaft am 3. Dec. 1876 vorgelegt, aber erst am 20 Juni 1877 veröffentlicht) berechtigt, da die Untersuchung der *R. luxurians* in Vergleich mit Schrader's Beschreibung und auch mit meiner ersten Mittheilung*), in der sich selbstverständlich nur die generischen Merkmale richtig stellen, aber nicht auf specifische eingehen konnte, keine Unterschiede ergab, und Originalexemplare der Schrader'schen Pflanze ihm schwerlich zur Verfügung standen. Ich habe seitdem (vergl. Bot. Zeitung 1877. Sp. 198) die Merkmale angegeben, welche mich veranlassten, *E. luxurians* Dur. et Aschs. von *E. mexicana* Schrad. für verschieden zu halten. Die von Fournier citirte Liebmann'sche Pflanze von S. Agostin (Nr. 548) sah ich nicht und kann also nicht angeben, zu welcher von beiden Formen sie gehört oder ob sie etwa die Unterscheidung derselben hinfällig macht.

In der besprochenen Arbeit erwähnt Fournier p. 466 ein *Tripsacum compressum n. sp.*, welches sich von allen übrigen Arten durch »articles comprimés et tranchants sur le côté« unterscheidet. Da das von mir (Verh. bot. Vereins Brandenb. 1875 S. 79 Anm.) mit einer gleichfalls zur Erkennung ausreichenden Notiz erwähnte, übrigens schon in Steudel's Syn. I. 363 mit blossem Namen aufgeführte *T. fasciculatum* Trin. dies Merkmal besitzt, mithin leicht mit der Fournier'schen Art zusammenfallen könnte, will ich hier, um einer möglichen Prioritäts-Controverse vorzubeugen, eine Diagnose lege artis geben:

Tripsacum fasciculatum Trin. (Aschs.).

Planta robustissima (ex Liebmann ms. 18—20 pedalis). Folia late lanceolata, medio 0,04—0,05 m. lata, nervis secundariis validioribus utrinque circiter 11—13nis, margine ciliato-scaberrima; inflorescentiae mon generis axillares et terminales, foliis frondosis multo minoribus sed lamina praeditis involucratae, spici panniculatim 3—7nis formatae; partis femineae brevioris, articulis compressis, dorso et altero latere carinatis, altero latere planiusculis; gluma exteriore etiam dorso carinato-plicata; parte mascula longiore superne flexuoso-flaccida; spiculis 0,004 m. longis, geminatis, altera semli, altera pedicello gracili eam aequanti suffulta; gluma inferior 7 nervis.

Habitat in dicione Mexicana pr. Hacienda de la Laguna (Schiede!) et pr. Micador (Liebmann no. 541!).

Die oberwärts schlaffen, hin- und hergebogenen männlichen Aehrentheile, die etwas kleineren männlichen Aehrchen, von denen das eine lang- und dünngestielt ist, lassen diese Art nebst den breiten Blättern von *T. dactyloides* L., *T. monostachyum* W. und den übrigen mir bekannten Formen, von denen ich wie Fournier noch mehrere für unbeschrieben halte, unterscheiden.

Die Schiede'sche Pflanze ist der Typus dieser von Trinius, möglicher Weise nur im Berliner Herbar, benannten, ausgezeichneten Art.

*) Verh. d. bot. Vereins Brandenb. 1875. p. 76 ff.

Ueber einige Phaeosporeen der Ostsee und des Finnischen Meerbusens.

Von

Christoph Gobi.

Meine im Jahre 1874 erschienene Arbeit über die Brauntange des Finnischen Meerbusens*) veranlasste den bekannten schwedischen Algologen, Prof. J. E. Areschoug (in Upsala) zu einigen Bemerkungen, die er in Botaniska Notiser, 1876, Nr. 2 in einer kleinen Abhandlung »De algis nonnullis maris Baltici et Bohusiensis« betitelt, veröffentlichte**).

Ehe ich an die Beantwortung dieser Bemerkungen ging, fand ich es für nöthig, mich auf's Genaueste zu überzeugen, in wie weit sie richtig seien; dies veranlasste mich aber, sie einer sorgfältigen Prüfung zu unterwerfen, was ich erst thun konnte, nachdem ich vor Kurzem in den Besitz des von Prof. Areschoug herausgegebenen Herbariums der Scandinavischen Algen***) gekommen bin.

Das Vergleichen der authentischen Exemplare, auf welche die Schriftsteller bei ihren Beschreibungen hinweisen (und so thut Prof. Areschoug in diesem Falle in Betreff meiner), führt immer zu zuverlässigeren und richtigeren Schlüssen, als wenn dieselben durch Vergleichen der Formen nach einfachen Beschreibungen oder sogar Zeichnungen gezogen werden können. In der Algengruppe aber, wo das Unterscheiden einer Form von einer anderen, ihr verwandten

*) Chr. Gobi, Die Brauntange (*Phaeosporeae* und *Fucaceae*) des Finnischen Meerbusens. (Memoir. de l'Academ. Imper. des scienc. de St. Petersbourg. VIII. serie, tome XXI, Nr. 9.)

**) Siehe auch Hedwigia, 1876, Nr. 9.

***) J. E. Areschoug, Algae scandinavicae exsiccatae. Fasc. I—III et fasc. I—VIII ser. nov. 186—187.

oder nahestehenden sehr oft fast unüberwindliche Schwierigkeiten der ungeheuren Plasticität dieser Organismen wegen (durch die Gleichmässigkeit ihrer Existenzbedingungen verursacht) darbietet, ist solch' ein Vergleich um so mehr nöthig, oft sogar unerlässlich, weil die Mehrzahl nicht nur der Beschreibungen, sondern auch der Zeichnungen oft unvollkommen, ja sogar ungenau ist.

Ich lasse nun meine Beantwortungen auf die Bemerkungen des Prof. Areschoug in der bezüglichen Ordnung folgen.

Eine genaue Darstellung des anatomischen Baues des *Dictyosiphon tortilis* (*Rupr.*), die ich zuerst in meiner oben erwähnten Arbeit gegeben habe, sowie auch die zur Vervollständigung der interessanten Eigenthümlichkeiten dieses Baues beigefügten Zeichnungen, veranlassten Prof. Areschoug eine Form einer genaueren Untersuchung zu unterwerfen, welche er früher auch als zu der Gattung *Dictyosiphon* gehörend ansah (und sie *Dictyosiphon foeniculaceum var. subarticulatum Aresch.* benannte*), aus der er aber später, im Jahre 1873, eine neue Gattung *Phloeospora* aufstellte**) in Folge des von ihm bemerkten Unterschiedes in den Fructificationsorganen. Diese Untersuchung zeigte ihm, dass er vor der Veröffentlichung meiner Arbeit, unter dem Namen *Phloeospora subarticulata* eigentlich zwei Formen mit einander verwechselte: eine echte *Phloeospora subarticulata* und noch eine andere Form, von mir unter dem Namen *Dictyosiphon tortilis* (*Rupr.*) beschrieben, über welche ich mich damals in dem Sinne geäussert habe, dass nach dem von mir durchstudirten anatomischen Baue derselben, sie kaum zur Gattung *Dictyosiphon* zu zählen sei; es war mir aber unmöglich, damals ihre eigentliche Stellung im System zu bezeichnen, weil ich Nichts von ihren Fructificationsorgaen genauer sagen konnte, da alle meine Exemplare sich als steril erwiesen. Deshalb fühlte ich mich damals nicht berechtigt, den Namen, unter welchem diese Form schon einmal höchst oberflächlich ihrem Habitus nach beschrieben war (nämlich von Ruprecht, im Jahre 1851), zu ändern, sondern fand es nur möglich, den gegenwärtigen Forderungen der Algologie gemäss, den von Ruprecht gebrauchten Gattungsnamen *Scytosiphon* in *Dictyosiphon* zu verbessern.

Mit Vergnügen bestätige ich jetzt, dass der von mir beschriebene *Dictyosiphon tortilis* (*Rupr.*) ganz identisch mit der Form ist, welche sich unter dem Namen *Aphanarthron subarticulatum Aresch.*, d. h. *Dictyosiphon foeniculaceum* (*Huds.*) *var. subarticulatum Aresch.* = *Phloeospora subarticulata Aresch.**) im Herbarium von Prof. Areschoug (Nr. 318, fasc. VII et VIII ser. nov.) befindet, und in der er jetzt eine andere Form anerkannte, welche er früher mit der echten *Phloeospora subarticulata Aresch.* (Nr. 104, fasc. II et III ser. nov. seines Herbars) verwechselt hatte. Da nun die Fructificationsorgane dieser Alge, welche dem Prof. Areschoug zu sehen geglückt ist (und die in meinem Exemplare der genannten Nr. seines Herbars reichlich vorhanden sind), sich wirklich von den Fructificationsorganen des *Dictyosiphon* unterscheiden, so haben wir jetzt alle Data, die uns das Recht geben, die Selbständigkeit dieser Form von jetzt an als festgestellt zu betrachten. Ich will hier noch bemerken, dass dieser Alge der trichothallische Wachsthumsmodus eigen ist, welcher, wie das Janczewsky nachgewiesen hat**), bei allen *Ectocarpon*, *Streblonema*, *Tilopteris*, *Desmarestia* vorkommt. Trotz ihrer höheren Organisation im Vergleich mit den Ectocarpen bietet sie ein Prachtobject für das Untersuchen des eben genannten Wachsthumsmodus.

Ausserdem muss ich noch bestätigen, dass im Finnischen Meerbusen die echte *Phloeospora subarticulata Aresch.* vorkommt.

*) J. E. Areschoug, Algae scandinav. exsiccat. 1862, fasc. II et III ser. nov. Nr. 104. In meinem Exemplare der betreffenden N. des genannten Herbars sind beide Formen: *Dictyosiphon foeniculaceus* sowie auch *Phloeospora subarticulata* vorhanden, aber unter einander vermischt.

**) Idem, Botan. Notiser, Nr. 6, 1873, S. 163.
Idem, Obs. Phycolog. part. III (1875). S. 24.

Prof. Areschoug meint, dass die Form, welche ich für *Sphacelaria radicans* (*Dillw.*) *Ag.* erklärt habe, eine »*forma corticata et radicans Sphacelariae cirrhosae* (*Roth.*)« ist, und fügt hinzu, dass die von Grunow neu aufgestellte *Sphacelaria Clevei* (Bot. Notiser 1874, S. 37) dieselbe Form sei. »Haec vulgaris est aestate et fructificans. *Sphacelaria radicans* non a me in mari orientali inventa, rara est et hieme fructificans.«

In den vorhandenen Beschreibungen der *Sphacelaria cirrhosa* (*Roth*) wird nirgends über das Vorkommen der sogenannten Wurzelfäden bei dieser Form erwähnt, durch welche aber die *Sphacelaria radicans* (*Dillw.*) *Ag.* charakterisirt wird. Eine andere Ursache, die mich veranlasste, meine Form für *radicans*, und nicht für *cirrhosa* anzusehen, war die, dass die uniloculären Sporangien bei der erstgenannten Alge immer als auf etwas verlängerten Stielchen sitzend (J. Agardh, Spec. gen. et ord. alg. S. 31) und dabei als zusammengehäuft (Harvey, Phyc. Arct. pl. 189) beschrieben sind, während sie bei der Art *cirrhosa* aber als immer zerstreut an den Aesten (J. Agardh, l. c. S. 34. Harvey, l. c. pl. 178) und dabei auf verkürzten Stiel-

*) Vergl. die Bemerkung von Prof. Areschoug in Bot. Notiser, 1873, Nr. 6, S. 163.

**) E. Janczewsky, Observ. sur l'accroissem. du thalle des Phéosporées (Extrait des Memoir. de la soc. Nation. d. sciences natur. de Cherbourg. 1875, t. XIX, S. 104—108).

chen sitzend (J. Agardh, ibidem) angegeben sind. Das Vergleichen meiner Exemplare mit denen der beiden erwähnten Arten aus anderen Herbarien, in welchen Herbarien das Wurzelfädensystem völlig bei der *Sphacelaria cirrhosa* (*Roth*) fehlte, überzeugte ich mich noch mehr davon, dass ich wirklich mit der Form *radicans* und nicht mit der *cirrhosa* zu thun hatte, obschon die Mehrzahl meiner Exemplare wohl an Grösse die Form *radicans* der anderen Herbarien übertraf und ausserdem ein entwickelteres Wurzelfädensystem besass.

Bald nach Veröffentlichung meiner Arbeit las ich in Hedwigia, 1874, Nr. 5 folgende Notiz:

»*Sphacelaria Clevei n. sp.* Auctore A. Grunow.

Sphacelaria humilis, vix pollicaris, subfastigiato-caespitosa, filamentis capillaribus inferne dense stuposis et radicantibus, dichotome ramosis, ramis erectiusculis, saepe sphacelatis; articulis inferioribus inconspicuis, mediis et superioribus diametro aequalibus vel parum longioribus, membrana hinc inde irregulariter verrucosa; sphacelis subelavatis obtusis. — Habit. in mari baltico ad litora insulae Gotland; legit P. T. Cleve, 1864. — Species insignis Sphacelariae cirrhosae et praesertim Sph. radicantis similis, a duabus autem stupo partem inferiorem plantae dense corticante valde diversa et Sphacelarias cum Stypocaulone conjungens (Bot. Notiser, 1874, Nr. 2).«

Die Nähe der Fundorte der eben genannten (Insel Gotland) und meiner Form (Finnischer Meerbusen), die Aehnlichkeit der Merkmale, so weit man aus der kurzen Diagnose schliessen könnte, endlich die Worte: »species *Sphacelariae cirrhosae* et presertim *Sphac. radicanti* similis ....«. — Alles dies deutete auf die Identität dieser Form mit der meinigen; leider ist in dieser Beschreibung nichts von den Fructificationsorganen erwähnt.

Endlich erschien im Jahre 1875 die Arbeit von Prof. Areschoug (Observ. phycol. p. III), in der er unter anderem Folgendes von der *Sph. cirrhosa* (*Roth*) S. 21 sagt:

»Haec species ecorticata describitur, quamquam in speciminibus majoribus beneque evolutis revera in basi et in ramis inferioribus adest stratum corticale, quod hoc oritur modo: in juniore planta inferne evolvuntur fila simplicia, filis primariis 3-plo l. 4-plo angustiora et ex articulis diametro 2-plo l. 3-plo longioribus, primum mono- deinde pauci-siphoniis constructa. Haec fila sensim eximie elongata et sursum crescentia cum filum primarium tum ramos inferiores arcte et anguiformiter circumvolvunt, quo exstat stratum corticale, sub quo articuli subjacentes omnino celantur.«

Indem ich nun nach dieser Notiz die in den verschiedenen Herbarien (von Areschoug, Rabenhorst, Le-Jolis, Hohenacker, Haecker etc.) vorhandenen Exemplare der *Sph. cirrhosa* (*Roth.*) untersuchte, überzeugte ich mich von der Richtigkeit der von Prof. Areschoug angestellten Beobachtung.

In der That kommt es vor, dass auch die echte *Sph. cirrhosa* (*Roth*)*) die sogenannten Wurzelfäden besitzen kann, welche die Hauptstämme und Aeste als ein filziges Rindensystem von pseudoparenchymatischer Eigenschaft umgeben; diese Wurzelfäden können bei dieser Form ebenso gut entwickelt sein, wie bei der von mir im Finnischen Meerbusen gesammelten.

Trotzdem aber erscheint die Anordnung der uniloculären Sporangien bei den beiden Formen ganz verschieden. Bei *Sph. cirrhosa* (*Roth*) sitzen sie zu einzeln zerstreut an den gewöhnlichen Aesten und dabei auf kaum sichtbaren Stielchen, wie es sehr gut Prof. Areschoug auf der Taf. II, Fig. 6 seiner Schrift — Observationes Phycologicae, part. III — zeichnet und wie es auch unter anderen bei der Form Nr. 35 seines Herbars zu sehen ist. Bei meiner Form aber sind diese Stielchen immer mehr oder weniger verlängert und gewöhnlich mit den auf ihnen gruppenweise — von zwei bis sechs und mehr — sitzenden Sporangien auf kurzen und dabei dünnen Aestchen (sogenannten Kurztrieben), die zuweilen kaum fast drei Mal so breit als die gewöhnlichen Aeste oder Langtriebe sind, vertheilt. Diese Kurztriebe**) können zuweilen auch selbst mit solch einem Sporangium endigen (und das geschieht immer, wenn nur ein Sporangium vorhanden ist), zuweilen aber auch nicht. Im Allgemeinen erscheint die Anordnung der uniloculären Sporangien bei dieser Form ganz in derselben Weise, wie es von Pringsheim für *Cladostephus verticillatus****) beschrieben und durch Zeichnungen veranschaulicht ist,

*) Man findet sie z. B. an einigen Exemplaren Nr. 171 des Herbariums von Wyatt (*Algae Darmonienses*), während sie an anderen Exemplaren derselben Nr. dieses Herbars ganz fehlen. Auch in Nr. 35 (fasc. II) u. Nr. 108 (fasc. II u. III ser. nov.) des Herbars von Prof. Areschoug sind sie vorhanden. Sehr gut entwickelt findet man sie in Nr. 1457 des Herbariums von Rabenhorst; kaum entwickelt in Nr. 800 und ganz fehlend in Nr. 754 desselben Herbars. An Exemplaren anderer Herbarien habe ich sie nicht gefunden.

**) Es führt ein vollständiger Uebergang von diesen Kurztrieben zu den Wurzelfäden; und an allen derartigen Uebergangsgebilden, so wie auch auf den Wurzelfäden selbst können die genannten Sporangien vorkommen. Obschon die verschiedenen Axen bei den *Sphacelaria*-Arten nicht scharf genug in Kurz- und Langtriebe getrennt sein können, kann man dem ungeachtet ihre Bedeutung als solche erkennen, wenn man sie mit den genannten Trieben vergleicht, die man bei den höher organisirten Formen der Sphacelarien-Gruppe (wie z. B. bei *Cladostephus*) vorfindet. Darin liegt der Grund, weshalb ich hier diese Ausdrücke mir zu gebrauchen erlaube.

***) Pringsheim, Ueber den Gang der morphologischen Differenzirung in der Sphacelarien-Reihe. S. 159, 161, Taf. IV, VI, VII, 10.

so dass ich nur auf diese Beschreibung und Zeichnungen hinzuweisen brauche, obschon sie sich auf eine im morphologischen Sinne viel höher organisirte Form beziehen.

Ausserdem war die Mehrzahl der Sporangien der von mir im Juni gesammelten Exemplare schon entleert; unter solchen Sporangien fanden sich nur sehr wenige solche, die augenscheinlich mit zum Austreten verspäteten Zoosporen gefüllt waren. Im Juli fand ich sogar die leeren Sporangien nicht; ebenso im August. Diese Thatsache deutet darauf hin, dass die günstigste Jahreszeit für die Fructification der von mir gesammelten Form der Frühling, ja vielleicht schon sogar das Ende des Winters ist; ferner, dass diese Fructificationsperiode zum Sommer allmählich abnimmt, im Juli aufhört und im Herbst also vollständig fehlt.

Nach der Angabe des Prof. Areschoug (Observ. Phyc. part. III S. 21) aber erscheinen die uniloculären Sporangien bei der *Sph. cirrhosa* (*Roth*) besonders häufig im Juli, August und September.

Demgemäss kann also meine Form nicht zur *Sph. cirrhosa* (*Roth*) gehörend angesehen werden in Betreff der Zeit ihrer Fructificationsperiode — da sie in dieser Hinsicht der *Sph. radicans* (*Dillw.*) *Ag.* näher steht (die, wie bekannt, im Winter fructificirt) —, noch durch Anordnung der Fructificationsorgane selbst der uniloculären Sporangien. Daher kann ich auch nicht der von Prof. Areschoug geäusserten Meinung beistimmen, diese Form als »*forma corticata et radicans Sph. cirrhosae* (*Roth*)« zu betrachten. Andererseits aber, wenn ich sie auch nicht für *Sph. Clevei Grunow* ansehen, so gern ich es möchte, weil 1) in der Beschreibung, welche Grunow dieser Form beilegt, gar nichts von den Fructificationsorganen gesagt ist, in denen aber, meiner Ansicht nach, im genannten Falle das hauptsächlichste Merkmal zu suchen ist, und 2) weil Prof. Areschoug die Grunow'sche Form für identisch mit seiner *Sph. cirrhosa* (*Roth*), *forma corticata et radicans* betrachtet. Wenn nun aber meine *Sphacelaria* gleichzeitig auch nicht als ganz identisch mit der *Sph. radicans* (*Dillw.*) *Ag.* der westeuropäischen Meere anzusehen ist, so steht sie dennoch durch ihre Fructificationsperiode und Anordnung ihrer Fructificationsorgane (uniloculären Sporangien) viel näher der letztgenannten Art, als der *Sph. cirrhosa* (*Roth*) und darum will ich sie einstweilen mit dem Namen *Sph. intermedia* (forsan *Sph. radicantis* (*Dillw.*) *Ag.* forma valide evoluta) benennen, um sie von der typischen *Sph. radicans* (*Dillw.*) *Ag.* zu trennen, von der sie sich durch ihren mehr entwickelten Thallus (darunter auch das Wurzelfädensystem verstanden) unterscheidet.

Bei genauerer Untersuchung der von mir im Finnischen Meerbusen gesammelten *Elachistea*-Formen erwies sich, dass sie alle nur als verschiedene Modificationen der *Elachistea fucicola* (*Velley*) *Fries* zu betrachten sind.

»*Rolfsia verrucosa Aresch.* Gobi p. 11« sagt Prof. Areschoug »ist vielleicht *Lithoderma fatiscens Aresch.* forma tenera maris orientalis, a me copiose lecta et *Lithoderma balticum* in mscr. nominata.«

Darauf muss ich bemerken, dass der ganze Unterschied zwischen *Rolfsia verrucosa Aresch.* und der von mir im Finnischen Meerbusen gesammelten Form nur darin besteht, dass der ganze Körper der typischen *Rolfsia verrucosa Aresch.* etwas dicker und daher also stärker entwickelt erscheint. Was nun aber den anatomischen Bau der beiden Formen anbetrifft (die Grösse der Zellen, die Anordnung derselben zu fächerförmigen Reihen etc.), so stimmen sie darin mit einander völlig überein. Andererseits sehe ich nicht ein, wodurch die von Prof. Areschoug im Jahre 1875 (Observ. Phyc. part. III. S. 22—24) festgestellte Gattung *Lithoderma* von der Gattung *Rolfsia* zu unterscheiden ist, da nach der von ihm gegebenen Beschreibung, der Thallus des *Lithoderma* anatomisch ganz ebenso gebaut ist wie der der *Rolfsia*. Uebrigens sagt Prof. Areschoug (l. c. S. 23), dass der hauptsächlichste Unterschied zwischen den beiden Formen in ihrer Fructification liege. Wenn nun bei einer von zweien anatomisch ganz gleich gebauten Formen, einstweilen nur die uniloculären Sporangien bekannt sind (und sie sind es bei *Rolfsia*), während man bei der anderen Form ausserdem auch noch die pluriloculären kennt (und das ist der Fall bei dem genannten *Lithoderma*), so kann diese Thatsache doch nicht als genügender Grund angesehen werden, um die genannten Formen in selbständige Gattungen von einander zu trennen. Unter den Phaeosporeen findet man nicht wenig Beispiele dafür, dass die beiden Sporangienformen bei einer und derselben Art vorhanden sein können; man braucht sich nur z. B. der Gruppen *Sphacelarieen* und *Ectocarpeen* zu erinnern, bei der Mehrzahl, von denen früher nur die eine Sporangienform bekannt war, später aber auch die andere entdeckt wurde. Es ist demnach nichts Merkwürdiges, die pluriloculären Sporangien aus der Gattung *Rolfsia* zuzuzählen, die überhaupt noch sehr wenig untersucht ist. Und meines Erachtens nach kann die sogenannte *Lithoderma Aresch.* = *Rolfsia* als eine augenscheinlich überzeugende Bestätigung solch einer Annahme gelten. (Schluss folgt.)

Gesellschaften.

Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin.

Sitzung vom 19. Juni 1877.

(Schluss.)

Vortragender hat einige Versuche dieser Art ausgeführt. Er wählte hierzu sowohl organische Säuren (Ameisensäure, Essigsäure), als thierische Fermente (Speichelferment, frisch bereitete Pepsinlösung) und thierische Gifte (zunächst dasjenige aus den Drüsen der *Salamandra maculata*) *). Mit einer zu feiner Spitze ausgezogenen Glasröhre, an deren weiterem Ende ein hohler Kautschukball luftdicht befestigt war, wurden junge Pflanzentheile angebohrt und ein Flüssigkeitstropfen in sie eingepresst.

Es stellte sich dabei aber sehr bald die Nothwendigkeit heraus, zunächst eine Vorfrage zu entscheiden.

Die Einführung fremder Substanzen in das Innere eines Pflanzengewebes ist nicht ausführbar ohne mechanische Verletzung. Nach den über die Bildung von Wundgewebe an älteren Internodien bekannten Thatsachen **) war es von vorn herein sehr wahrscheinlich, dass auch an jugendlichen Organen die Verwundung für sich allein schon gewisse abnorme Veränderungen hervorrufen werde***). Die Natur dieser Veränderungen musste zuvörderst festgestellt werden, ehe sich ermessen liess, wie viel bei künstlicher Einführung der oben genannten Substanzen Folge der chemischen Einwirkung, wie viel Folge der mechanischen Verletzung sei.

Zum Ausgangspunkte dienten einige Versuche einfachster Art an jungen Internodien. Dicht unterhalb der Stammspitze wurde mit dem Scalpell ein durchgehender Längsspalt der Art angebracht, dass das Punctum vegetationis unverletzt blieb. Die Sprosse entwickelten sich, falls die Operation zur Zeit lebhaftesten Austreibens vorgenommen wurde, fast immer ungestört weiter; es gelangten oberhalb des geschlitzten Internodiums normale Blätter und Seitensprosse zur Entwickelung, die aufsteigende Wasserströmung und die Bewegung des plastischen Saftes waren nicht unterbrochen und die Ernährung des verwundeten Stammgliedes daher eine möglichst normale.

Der Erfolg war bei den untersuchten Pflanzen im Wesentlichen der gleiche.

Ueberall traten in den der Wunde zunächst liegenden Partieen des Markes, des Cambiums und der Rinde lebhafte Theilungen besonders durch der Wundfläche parallele Wände ein. Es entstand dadurch ein callusartiges Gewebe, welches sich meist deutlich im Querschnitt gegen die andere Hälfte des Internodiums hin vorwölbte.

Nach einiger Zeit wurden die Theilungen besonders lebhaft in einer mehrere Zellschichten unterhalb der Wundfläche liegenden Zone. Es constituirte sich hier ein Cambium, das sich beiderseits dem Cambium der normalen Leitbündel des Internodiums anfügte und von nun ab, gleich diesem, Xylemelemente nach innen und Phloëmelemente nach aussen absonderte. Der durch das Aufschlitzen des Internodiums getheilte Leitbündelkreis schloss sich auf diese Weise in jeder Hälfte zusammen *). Auf einem senkrecht zur Richtung des Spaltes median durch den Stengel geführten Längsschnitte zeigte sich die Wunde allseitig von Leitbündelgewebe umrahmt. An ihrer freien inneren Seite hatte sich die Wundfläche durch Bildung von Korkgewebe geschützt.

Die Pflanzen, an denen es bisher mit Erfolg versucht worden ist, den Leitbündelkreis zu verdoppeln, sind: mehrere Arten von *Salix*, *Aristolochia Sipho*, *Lonicera Caprifolium*, *Sambucus nigra*, mehrere Arten von *Syringa*, *Catalpa syringaefolia*, *Solanum tuberosum*, *S. Dulcamara*, *Ampelopsis quinquefolia*, *Sedum Fabaria*, *Acer plantanoides*, *Negundo aceroides*, mehrere Hippocastaneen, *Impatiens Balsamina*, *Prunus Padus*, *Pr. Laurocerasus*. Obschon die Zahl der untersuchten Arten noch eine geringe ist, wird man mit Rücksicht darauf, dass die genannten Pflanzen im natürlichen Systeme weit aus einander stehen, vermuthen dürfen, dass die bei ihnen beobachteten Erscheinungen unter günstigen Verhältnissen bei der Mehrzahl der Dicotyledonen wiederkehren. Ob sich dies bestätigt, werden weitere, bereits eingeleitete Versuche entscheiden. Ausser auf Stamm, Blatt und Wurzel der normalen Dicotyledonen sollen sich diese auch auf solche mit abnormem Bau sowie auf Monocotyledonen, Gymnospermen und Leitbündel-Kryptogamen erstrecken. Es soll dabei weiter geprüft werden, bis zu welcher Grenze die Theilbarkeit des Leitbündelkreises im normalen Dicotyledonenstamme sich treiben lässt.

*) Die letzterwähnten beiden Substanzen wurden ihm von Herrn Prof. O. Liebreich freundlichst zur Verfügung gestellt.

**) Stoll, Ueber die Bildung des Kallus bei Stecklingen (Bot. Zeitung 1874 S. 737 ff.) und H. de Vries, Ueber Wundholz (Flora 1876 S. 2 ff.).

***) Ausser den Beobachtungen von Geyler und Magnus über Regeneration der Stammspitze bei den Sphacelarieen und den bekannten Versuchen von Prantl über Regeneration der Wurzelspitze bei den Phanerogamen liegen, wie es scheint, genauere Angaben über den Einfluss der Verwundung auf jugendliche Organe in der Litteratur nicht vor.

*) Am nächsten steht diesem Vorgange das von R. Stoll in dem Wundcallus der unteren Schnittfläche eines Stecklings von *Hibiscus reginae* beobachtete Auftreten einer Cambiumzone, welche nach innen Holz, nach aussen Bast absonderte und sich dem Cambium des verwundeten Internodiums nach aufwärts allseitig anfügte (cf. Bot. Zeitung 1874 S. 767).

Das künstlich erzeugte Leitbündelgewebe ist von dem normalen in mehrfacher Beziehung verschieden, und schliesst sich den bisher beschriebenen Formen des Wundgewebes im Einzelnen vielfach an. Nähere Mittheilung hierüber behält sich Vortragender für eine ausführlichere, von Zeichnungen begleitete Veröffentlichung vor.

Litteratur.

In der VII. Lieferung von Petermann's Mittheilungen, p. 269—271, findet sich ein Abschnitt, in welchem Herr Carl Emil Jung eine sehr anziehende Schilderung der Vegetation von Süd-Australien gibt, auf welche wir unsere sich für solche Fragen interessirenden Leser hiermit aufmerksam machen wollen.

Berichtigung.

Nr. 31 vom 3. August d. J. S. 502, dritte Note soll heissen: Pančić, Flora Kneževine Srbije p. 302.

Aufruf.

Am 29. März d. J. starb **Alexander Braun.**

In ihm hat die botanische Wissenschaft einen ihrer hervorragendsten Vertreter, die Berliner Universität eine ihrer glänzendsten Zierden verloren.

Als Lehrer spendete er in den weitesten Kreisen Anregung; in selbstloser Weise hat er stets die Arbeiten Anderer durch die reichen Schätze seines Wissens bereitwilligst gefördert; von Allen, die das Glück hatten, ihm näher zu treten, ward er seines edlen Charakters und seiner Herzensgüte wegen verehrt.

Von dem Wunsche durchdrungen, dem Verewigten ein Zeichen bleibender Erinnerung zu widmen, beabsichtigen die Unterzeichneten, seine Büste dort, wo er länger als ein Vierteljahrhundert gelehrt und gewirkt hat, aufzustellen und bitten, die Ausführung ihres Vorhabens durch Beiträge zu unterstützen. Der mitunterzeichnete Herr Dr. Werner Siemens hat sich bereit erklärt, die Beiträge in Empfang zu nehmen und wolle man dieselben daher an das Bureau der Firma **Siemens & Halske** hier, Markgrafenstrasse 94, einsenden.

Berlin, im Juni 1877.

P. Ascherson. A. Bastian. Beyrich. E. du Bois-Reymond. C. Bolle. Borchardt. Curtius. Ewald. Garcke. R. Hartmann. A. W. Hofmann. L. Kny. C. Koch. Kronecker. Lepsius. P. Magnus. v. Martens. Mommsen. W. Peters. Pringsheim. Roth. W. Siemens. Virchow. Weber. M. Websky. L. Wittmack. Zeller.

Neue Litteratur.

Beccari, O., Malesia, raccolta di osservazioni botaniche intorno alle piante dell' Archipelago Indo-malese e Papuano. Fasc. I. Genova 1877. — 96 p. 4⁰ mit 1 Taf.

Cesati, V., Passerini, G. e Gibelli, G., Compendio della flora italiana. Fasc. 19.

Cocconi, G., Contributo alla flora della Provincia di Bologna. Bologna 1877. — 29 p. 4⁰. — Estr. dalle »Memorie dell'Academia delle Science dell' Instituto di Bologna«.

Cugini, G., Sulla materia colorante del *Boletus luridus L.* — 4 p. 4⁰. — Estr. dalla »Gazette Chimica Italiana« tomo VII 1877.

Gibelli, G., Studii sulla moltiplicazione delle crittogame parasite dei cereali. — 9 p. 4⁰. — Estr. dalle »Atti della R. Acad. di Scienze, Lett. ed Art. in Modena« Tome XVII.

Musso, G., Sulla relazione che intercede fra la somma di forza viva sottratta al raggio luminoso della pianta chlorofilliana e la somma di forza viva ottenuta dalla combustione della pianta stessa. — 11 p. 8⁰. — Estr. d. »Gazetta Chimica Italiana«. T. VII. 1877.

Wünsche, O., Schulflora von Deutschland. Die Phanerogamen. II. Auflage. Leipzig 1877. — 412 S. 8⁰.

Schomburgk, Dr. R., Report on the progress and condition of the botanic garden and government plantations during the year 1876. Adelaide 1877. — 14 p. f⁰. nebst 8 Photographien.

Bernard, Alfred, Vergleichung d. Flora d. westindischen und ostindischen Archipels. Inauguraldissertation. Halle 1877. — 92 S. 8⁰.

Heer, Osw., Beiträge zur Juraflora Ostsibiriens und des Amurlandes. — 122 p. mit 31 Taf. — »Memoires de l'Acad. d. Sc. de St.-Pétersbourg«. T. XXII. Nr. 12. St.-Pétersbourg 1876. 4⁰.

Schmalhausen, Joh., Beitr. zur Kenntniss der Milchsaftbehälter der Pflanzen. 27 S. mit 1 Taf. — Mém. de l'Acad. d. Sc. de St. Pétersbourg. T. XXIX. Nr. 2. St. Pétersbourg 1877. — 4⁰.

Porter, Th. C. and Coulter, J. M., Synopsis of the Flora of Colorado. Washington 1874. — 180 S. 8⁰. — »Miscell Publications of the U. S. Geol. a. Geogr. Survey of the Territories« Nr. 4.

Schlagintweit-Sakünlünski, Herm. v., Klimatischer Charakter der pflanzengeographischen Reg. Hochasiens, mit vergleichenden Daten über die angrenzenden Gebiete. — 46 S. 4⁰. — »Abhandlungen der math.-phys. Cl. der K. B. Akademie der Wissensch.« Bd. XII. Abthlg. 3. München 1876.

Feistmantel, O., Not. on the age of some foss. Floras in India, Calcutta 1876. — 14 u. 29 S. 4⁰. — »Records of the Geol. Survey in India«. Vol. IX. Pt. 2 u. 4.

Müller, A., Ueber den Ursprung der Blumen. — 15 S. 8⁰. — »Kosmos, Zeitschrift f. einheitliche Weltanschauung etc.« I. Jahrg. Heft 2. Leipzig 1877.

Focke, W. O., Ueber den Artbegriff im Pflanzenreiche, erläutert an den Formenkreisen der Gattung *Rubus*. — 17 S. ib.

Dodel-Port, A., An der unteren Grenze des pflanzlichen Geschlechtslebens. — 15 S. ib. Heft 3.

Die landwirthschaftlichen Versuchsstationen Bd. XX. Heft 6. — C. Kraus, Ueber künstliche Chlorophyllerzeugung in lebenden Pflanzen bei Lichtabschluss. — J. Böhm, Ueber die Verfärbung grüner Blätter im intensiven Sonnenlichte.

Monatsschrift des Vereins zur Beförderung des Gartenbaues in Preussen. 1877. Juli. — C. Bolle, Gedächtnissrede auf A. Braun.

Handbuch der physiologischen Botanik in Verbindung mit A. de Bary und J. Sachs herausgegeben von W. Hofmeister. III. Bd.: Vergleichende Anatomie der Vegetationsorgane der Phanerogamen u. Farne. Von A. de Bary. — Mit 241 Holzschn. — Leipzig, W. Engelmann 1877. — 663 S. 8⁰.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

Hierzu Gratisbeilage: **O. Kuntze,** Die Schutzmittel der Pflanzen. Bogen 4.

35. Jahrgang. **Nr. 34.** 24. August 1877.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. — G. Kraus.**

Inhalt. Orig.: H. G. Holle, Ueber den Vegetationspunkt der Dicotylen-Wurzeln. — Christoph Gobi, Ueber einige Phaeosporeen der Ostsee und des Finnischen Meerbusens (Schluss). — **Litt.:** D. K. Perseke, Ueber die Formveränderung der Wurzel in Erde und Wasser. — Dr. L. Koch, Untersuchungen über die Entwickelung des Samens der Orobanchen. — **Anzeige.**

Ueber den Vegetationspunkt der Dicotylen-Wurzeln.

Von

H. G. Holle.

In Nr. 41 des Jahrgangs 1876 der Bot. Zeitung veröffentlicht Eriksson eine vorläufige Mittheilung über eine das Spitzenwachsthum der Dicotylen-Wurzeln behandelnde Untersuchung, in welcher er wesentliche Resultate meiner in demselben Jahrgang Nr. 16 u. 17 mitgetheilten Arbeit: »Ueber den Vegetationspunkt der Angiospermen-Wurzeln, insbesondere die Haubenbildung« in Frage stellt. Ich würde schon längst eine Erwiederung des Inhalts gegeben haben, dass ich die Resultate dieser Arbeit einfach aufrecht erhalte, wenn nicht der Verf. die ausführliche Publication seiner Untersuchungen in nahe Aussicht gestellt hätte. Dass ich deren Erscheinen nicht abwarte und heute auf die Frage zurückkomme, veranlasst die kürzlich erschienene Abhandlung von J. Sachs: »Ueber die Anordnung der Zellen in jüngsten Pflanzentheilen«, Würzburg 1877, welche der Frage nach dem Spitzenwachsthum ein neues allgemeineres Interesse abgewinnt.

Sachs stellt (p. 4) als allgemeinen Satz hin, dass »in den Vegetationspunkten der Phanerogamen man das kleinzellige Gewebe geschichtet und reihenweise angeordnet findet und zwar so, dass die Schichten und Reihen auf einige am Scheitel liegende Zellen, wie auf ihren gemeinsamen Ursprung hinzuweisen scheinen«. Von diesem Gesetz machen eine merkwürdige Ausnahme die zuerst von Janczewski*) genauer beschriebenen Vegetationspunkte der Wurzeln seines vierten Typus (*Pisum, Phaseolus, Cucurbita*). In meiner angeführten Arbeit habe ich versucht, diese Ausnahme als eine »Degeneration« des Vegetationspunktes nachzuweisen, durch welche der typische Bauplan der Dicotylen-Wurzeln mehr oder weniger modificirt wird. Ich habe auch schon eine Zurückführung des Spitzenwachsthums bei den Wurzeln der Hauptgruppen der Gefässpflanzen auf ein gemeinsames Schema angedeutet, indem ich (l. c. p. 247) die Analogie der Farnwurzel mit der Dicotylenwurzel hervorhob, eine Analogie, die Sachs (l. c. p. 10) auf die kleinzelligen Vegetationspunkte der Phanerogamen und die Vegetationspunkte mit Scheitelzelle überhaupt ausdehnt. In dem Nachweis der Geltung eines »Dicotylen-Typus« in Beziehung auf den Bau der Wurzelspitze sehe ich ein Hauptresultat meiner früheren Arbeit, das Eriksson dadurch in Frage stellt, dass er nicht allein den vierten Typus Janczewski's aufrecht erhält, sondern diesem noch zwei weitere »Typen« hinzufügt.

Ich muss zunächst hervorheben, dass diese beiden Forscher einen anderen Begriff mit dem Worte Typus verbinden, als ich es im Anschluss an die in der Systematik geltende Auffassung des Wortes thue. Bei jenen ist das Wort »Typus« gleichbedeutend mit »Modus des Spitzenwachsthums« oder »Bauart des Vegetationspunktes«; sie rubriciren unter einem Typus einfach alle Wurzeln, welche einen analogen Bau der Wurzelspitze zeigen. Zu dem Begriff des Typus in meinem Sinne genügt aber die Analogie an sich nicht, sondern derselbe erfordert eine auf Verwandtschaft begründete Analogie. Von einem Typus des Spitzenwachsthums rede ich, wenn dasselbe, wo nicht bei allen, so doch bei den meisten Gliedern einer natürlichen Pflanzengruppe nach einer bestimmten Regel stattfindet, so dass man darin eine Charaktereigenthümlichkeit dieser Pflanzengruppe erblicken muss. Dies ist bei den Wurzeln der Dicotylen ebenso wie bei denen der Monocotylen der Fall.

An dem Beispiele von *Robinia Pseudacacia* habe ich gezeigt, wie bei denjenigen Wurzeln, die in späteren Stadien dem vierten Typus Janczewski's zugerechnet werden müssten, am ruhenden Embryo der normale Bau meist noch vollkommen nachweisbar ist. Eriksson führt *Robinia Pseudacacia* mit als Repräsentanten

*) Bot. Zeitung 1874. Nr. 8 und Ann. des sc. nat., Bot. 6ème série, tome XX.

seines dritten, dem vierten Typus Janczewski's entsprechenden Typus auf. Ich muss nach wiederholter genauer Vergleichung des Originalpräparates die Richtigkeit meiner unter Fig. 3 l. c. gegebenen Abbildung vollständig aufrecht erhalten. Auch neue Präparate, die ich von *Robinia Pseudacacia* gemacht habe, bestätigen nur meine ursprüngliche Auffassung.

Betreffs der hier in Frage kommenden Wurzeln möchte ich einen Satz aus der angeführten Abhandlung von Sachs herbeiziehen. Derselbe sagt p. 9: »Ich glaube, dass diese (die Schematisirung) bei den kleinzelligen Vegetationspunkten der Phanerogamen nicht hinreichend durchgeführt wurde und dass manche Beobachter die Zellwandbrechungen in ihren Bildern sogar stärker betont haben, als ein ganz unbefangener Blick auf derartige Objecte verlangt.« Dieser unbefangene Blick zeigt dem Beobachter am Wurzelende des Embryos gedachter Pflanzen sofort die vollständigen »confocalen Parabeln«. Namentlich zeigen die Präparate, während sie noch in Kali liegen oder in einem bestimmten anderen Stadium der behufs ihrer Aufhellung vorgenommenen Behandlung durch die verschiedene Färbung oder Durchsichtigkeit ihres Zellinhalts deutlich die nähere Zusammengehörigkeit der Zellen einer Curvengruppe und die Grenze des Pleroms und Periblems auch über dem Scheitel. Bei *Acer* bezeichnet ausserdem das Auftreten gelblicher Tröpfchen bei der Behandlung mit Kali ebenso deutlich diejenigen Zellen, welche im Begriff sind, in der Säule aus dem regelmässigen Curvensystem auszuscheiden. Bei der Behandlung, wie ich sie im Anschluss an die Hanstein'sche Methode vornehme — wenige Minuten lange Einwirkung nicht ganz concentrirter Kalilauge, Auswaschen mit Salzsäure (nicht Essigsäure), längeres Liegenlassen in starker Ammoniakflüssigkeit, die in dem Maasse, wie sie verdunstet, durch Glycerin ersetzt wird — gewinnen die Präparate nach Monate langem Liegen in Glycerin meist an Deutlichkeit, bis sie schliesslich oft dunkel und dadurch, wenn sie dick sind, undeutlicher werden. Bei der starken Entwickelung, welche die gedachten Embryonalwurzeln meistens zeigen, gelingt es aber nur schwer, einen guten axilen Schnitt derselben herzustellen. Ist aber die Axe nicht ganz genau getroffen, so erscheint vor allem die Grenze des Pleromscheitels verwischt und es gelingt nicht mehr, die Dermatogen-Staffeln bis auf den Scheitel zu verfolgen. Man sieht auf dem Wurzelscheitel nicht mehr die Schichten von der Seite, sondern die Schichtenköpfe von vorn, und es kommt ein Bild zu Stande, als wenn alles ein ungeordnetes Meristem wäre. Trifft man aber auch gerade die Axe, so kommen Verschiebungen der kleinen zartwandigen Zellen durch das Messer häufig vor, oder es werden durch den geringsten Druck des Deckglases, wie er trotz beigelegter Unterlage, wenn das Präparat auf der Oberfläche des Glycerins schwimmt, zu Stande kommt, einzelne gelockerte Zellen aus einer Schicht theilweise herausgedrängt, so dass die Grenzlinie der Schichten hier unterbrochen erscheint. Durch optische Schnitte erreicht man bei diesen kleinzelligen Vegetationspunkten nicht viel, auch wenn der mechanische Sehnitt schon ziemlich nahe der Axe, parallel derselben geführt ist. Bei kleineren Embryonen, wie denen von *Ervum hirsutum* und *E. tetraspermum* habe ich aber auch auf diese Weise den normalen Bau des Embryo deutlich erkennen können.

Auch *Acer Pseudoplatanus* führt Eriksson unter seinem dritten Typus auf. Ich hatte mich bei meiner früheren Untersuchung hauptsächlich an *Acer platanoides* gehalten. Bei *Acer Pseudoplatanus* tritt das secundäre Stadium schon früher auf. Wenn man von diesen Wurzeln gute Präparate erhalten will, so muss man frische, am sichersten noch nicht ausgereifte Samen nehmen. Das Plerom zeigt dann auf dem Scheitel sogar eine scharfe regelmässige Grenze. Die Grenze des über dem Scheitel zwei- oder mehrschichtigen Periblems gegen das Dermatogen ist weniger auffällig wegen der dichten Uebereinanderlagerung der Schichten. Auch fangen gegen die Reife des Embryos die Gipfelzellen des Wurzelkörpers an, ihre Gestalt der sich entwickelnden Säule anzupassen. Mit dem Auskeimen bildet sich dann die Säule weiter aus und es tritt das secundäre Stadium der Wurzel ein. Dass dieses Stadium bei *Acer* wie bei den anderen hierher gehörigen Wurzeln als eine Degeneration aufzufassen ist, in dem Sinne, wie ich ihn in meiner früheren Arbeit aufstellte, wird jedem einleuchten, der beobachtet, wie die ursprünglichen Scheitelzellen des Wurzelkörpers ihre Anordnung verändern und durch Quertheilungen Längsreihen bilden, welche die Reihen der Säule weiter fortsetzen.

Als interessanten Beleg für die Richtigkeit meiner Auffassung erwähne ich noch ein Präparat einer im Freien erwachsenen Keimwurzel von *Acer platanoides*, deren Spitze abgebrochen war und sich regenerirt hatte. Diese regenerirte Wurzelspitze zeigt wieder vollständig den normalen Dicotylenbau mit über dem Scheitel mehrschichtigem Periblem. Denselben Bau hatte eine dünne Seitenwurzel derselben Ahornart.

Etwas anders verhält sich die Wurzel bei der Gattung *Ranunculus*, die ich deshalb nicht als Beispiel degenerirter Wurzeln aufgeführt habe. Ich untersuchte *Ranunculus repens*, *R. acris*, *R. aquatilis*, *R. fluitans*. An jungen, noch im Stamme verborgenen Beiwurzeln liess sich der Dicotylen-Typus mit Sicherheit constatiren, dagegen an älteren kräftigen Wurzeln war er weniger deutlich. Diese Undeutlichkeit beruhte nicht auf der Degeneration, denn die Säulenbildung war nur in der ursprünglichen Wurzelhaube eingetreten, hatte noch nicht den Scheitel des Wurzelkörpers ergriffen.

Die Zellwandbrechungen sind hier nämlich so stark, dass man die Grenzen der Histogene nicht mit voller Sicherheit über den Scheitel hinüber verfolgen kann. Aber ich halte es für gewagt, aus dem blossen Anschein den Schluss zu ziehen, dass diese Histogene hier nicht mehr wirksam sind und anzunehmen, dass die Zelltheilungen ohne Gesetzmässigkeit erfolgen, weil diese Gesetzmässigkeit nicht auf den ersten Blick in die Augen springt. Ich behaupte sogar, dass selbst bei grösseren Wurzeln, wenn das Präparat gut ist, der normale Bau einem unbefangenen Beobachter auf den ersten Blick in's Auge springt.

Alle hier besprochenen Fälle zeigen schon dadurch, dass es immer gerade die jugendlichen Wurzeln sind, welche denselben Bau zeigen wie die *Helianthus*-Wurzel, dass dieser Bau als der den Dicotylen typisch zukommende zu betrachten ist.

Die Bildung der Wurzelspitze dagegen, die ich bei *Acacia*-Arten, besonders *A. Catechu* gefunden habe, die Eriksson bei *Lupinus*-Arten und bei *Mimosa* wiederfindet und als vierten Typus bezeichnet, ist ebenso wie die extremsten Fälle der Säulenbildung (namentlich *Cucurbita*) eine wirkliche Ausnahme von der Regel. Aber auch diese Ausnahme steht nicht unvermittelt da. Mittelglieder sind die Fälle, wo die Zahl der Periblem-Schichten über den Scheitel auffällig zunimmt, wie die von Eriksson am Schluss unter den Repräsentanten seines ersten Typus aufgeführten Pflanzen und vielleicht auch manche aus seinem zweiten Typus, z. B. seine Malvaceen. Es ist begreiflich, dass mit der Zunahme der Periblemschichten über dem Scheitel das Dermatogen immer weniger als eigenthümliche Schicht hervortritt und eine Grenze gegen das Periblem durch Zellwandbrechungen weniger scharf wird. Wenn dies dann auch für das seitliche Dermatogen der Fall ist, wie ich es bei *Juglans regia* gefunden habe, beruht der Unterschied von der *Acacia*-Wurzel nur noch in der starken Spaltung des Dermatogens zur Bildung des äusseren Haubentheils. Aber auch in der Entwickelungsgeschichte der einzelnen Wurzel kann eine Andeutung dieses Uebergangs beobachtet werden. Nämlich bei den jungen, noch am Stamme steckenden Beiwurzeln von *Epilobium hirsutum* ist das Periblem über dem Scheitel einschichtig, während man es bei älteren Wurzeln zweischichtig findet. Es fehlt mir leider die Zeit, andere Wurzeln mit mehrschichtigen Periblem-Initialen darauf in zu untersuchen. Ich zweifle nicht, dass viele ein ähnliches Verhalten zeigen werden.

Wurzeln mit ein- oder mehrschichtigen Periblem-Initialen, bei denen ein Dermatogen entwickelt und blos auf dem Scheitel gegen das Periblem wegen der Zellwandbrechungen keine scharfe Grenze zeigt, sind mir bei meiner Untersuchung mehrfach aufgestossen; das Verdienst, einen besonderen Typus daraus zu machen, habe ich mir freilich entgehen lassen. Ich kann dieser Unterscheidung keinen morphologischen Werth beilegen; ich sehe darin vielmehr nur eine Unterscheidung der Günstigkeit des Objects zur Erkennung des Sachverhalts.

Um also meine Auffassung des Spitzenwachsthums der Dicotylen-Wurzeln noch einmal kurz zu präcisiren, betrachte ich einerseits wegen der grossen Verbreitung, andererseits wegen des Vorkommens in den jugendlichen Stadien später abweichend gebildeter Wurzeln den Bau der *Helianthus*-Keimwurzel als den Typus der Dicotylen-Wurzeln. Dieser typische Bau wird ontogenetisch wie phylogenetisch dadurch modificirt, dass die Periblem-Curven sich mehr und mehr auch über dem Scheitel differenziren und im extremsten Falle durch tangentiale Spaltung die ursprüngliche Function des Dermatogens übernehmen. Diese Bildung, die bei den Gymnospermen typisch geworden ist, tritt bei hochorganisirten Dicotylen als Abnormität wieder auf. Ausserdem kommt sowohl bei so modificirten Wurzeln als auch bei solchen, welche die starke Entwickelung des Periblems über dem Scheitel nicht zeigen, eine andere Modification der Wurzelspitze vor, welche darin besteht, dass die Säulenbildung, d. h. die Bildung von Längsreihen in der Mitte der Haube, auch die Gipfelzellen des Wurzelkörpers ergreift, so dass diese aus dem Curvensystem ausscheiden und einem eigenen Bildungsgesetze folgen. Auch diese Anomalie, die ich, weil die Gipfelzellen gar nicht mehr als Initialen des Wurzelkörpers fungiren, als eine »Degeneration« der Wurzel bezeichnet habe, tritt im phylogenetischen, wie im ontogenetischen Sinne auf.

Auf das ähnliche Verhalten der Monocotylen-Wurzeln will ich hier nur kurz hinweisen. Dem Undeutlichwerden der Grenze der äusseren Histogene auf dem Scheitel, worauf Treub*) einen Typus gründet, kann ich ebensowenig wie bei den Dicotylen einen morphologischen Werth legen; dass ich es auch beobachtet habe, zeigt die Anmerkung p 259. Unter den Wurzeln, welche die Curven auch auf dem Gipfel deutlich zeigen, ist der typische Bau leicht herauszufinden. Dieser typische Bau zeigt eine einfache Schicht gemeinsamer Initialen für Dermatogen und Periblem, während ausnahmsweise gesonderte Initialen für beide Histogene vorkommen. *Vallisneria spiralis* bildet nun entwickelungsgeschichtlich ein Bindeglied dieser Gruppen, insofern ursprünglich gemeinsame Initialen des Dermatogens und Periblems vorhanden sind, die aber später tangential (»periclin«) getheilt werden. Auch hier entspricht der Jugendzustand dem Typus.

Dieses Verhalten von *Vallisneria* hat aber noch ein allgemeines Interesse, indem es durch die thatsächliche

*) Le méristème primitif de la racine dans les Monocotyledones. Leide 1876.

Fortbildung den Weg angibt, wie man theoretisch den Vegetationspunkt der Monocotylen auf den der Farne zurückführen kann, nämlich auf dem von mir schon bei den Dicotylen angewandten Wege der Fortführung der die Histogene trennenden Wände durch den Raum der Scheitelzelle. Dies bezieht sich aber nur ausnahmsweise auf Epidermiswand und Cambiumwand zugleich; für die typischen Monocotylen-Wurzeln nur auf die letztere. Es bleibt dabei nur die Schwierigkeit, das selbständige Calyptrogen der Monocotylen zu erklären, während bei den Dicotylen die Dermatogen-Initialen ungezwungen an Stelle der Scheitelzelle zur Bildung der Haubenkappen eintreten. Die Lösung dieser Schwierigkeit scheint mir aber in der Entstehung der Seitenwurzeln typischer Monocotylen-Wurzeln begründet zu liegen. Bei diesen entsteht, wie Janczewski bei *Alisma*, *Sagittaria*, *Zea*, ich bei *Zea* und *Typha* beobachtet haben, das Calyptrogen durch einmalige tangentiale Spaltung der zur Entwickelung des Dermatogens und Periblems bestimmten Zellschicht (vergl. meine Abbildung Fig. 10. l. c.). Danach kann man sich die Vorstellung bilden, dass das Calyptrogen der Monocotylen einer einzelnen Kappenzelle der Farne entspricht, aus der ja auch mehrere Haubenschichten hervorgehen können.

Ueber einige Phaeosporeen der Ostsee und des Finnischen Meerbusens.

Von

Christoph Gobi.

(Schluss.)

Ueber mein *Cladosiphon balticum* sagt Professor Areschoug Folgendes: »*Cladosiphon balticum Gobi* a *Cladosiphone* longissime distat. Est *Dictyosiphon* (*Coilonema*) *Chordaria var. C. simpliciuscula Aresch.* in Bot. Notiser 1873, p. 170. Alg. Scand. exsic. Nr. 323. Obs. Phycol. part. III. p. 32.«

In einer kleinen Abhandlung, die ich kürzlich in der Bot. Zeitung veröffentlichte *), habe ich nachzuweisen gesucht, dass *Cladosiphon balticum* einen rein basalen Hauptwachsthumsmodus besitzt, welcher dem sehr nahe steht, was man bei einigen anderen Phaeosporeen bemerkt (z. B. bei *Chorda Filum*, *Asperococcus* u. A., wie das Janczewsky zuerst nachgewiesen hat **). Derartiges Wachsthum erscheint aber diametral entgegengesetzt dem Spitzenwachsthum, welches dem *Dictyosiphon foeniculaceus Grev.* eigen ist, da ja die letztgenannte Alge vermittelst einer terminalen Scheitelzelle fortwächst ***).

*) Chr. Gobi, Ueber einen Wachsthumsmodus des Thallus der Phaeosporeen. Bot. Zeitung 1877, Nr, 27.

**) E. Janczewsky, l. c.

***) Solch' ein Scheitelwachsthum wird übrigens auch von Prof. Areschoug dieser Alge zugeschrieben. (Vergleiche die von ihm gegebene Charakteristik für die Gattung *Dictyosiphon* in seinem Observ. Phycol. part. III, S. 26). Ausführlichere Anweisungen darüber findet man in der schon besprochenen Abhandlung von E. Janczewsky (l. c. S. 100).

Der Unterschied in diesem Wachsthumsmodus der beiden Algen ist also ein ebensolcher, wie im Blatte und Stengel der Angiospermen; im letzten Falle sind die jüngsten Theile immer am Scheitel, im ersteren aber an der Basis.

Es ist jedoch unmöglich, zu einer Gattung zwei derartige Formen zusammenzufassen, die völlig entgegengesetzten Wachsthumsmodus besitzen. Selbst angenommen, dass diese beiden Formen einen gleichen Wachsthumsmodus haben, so könnte man sie dennoch nicht als zu einer und derselben Gattung gehörend betrachten, da sie in ihrem anatomischen Baue völlig verschieden sind.

Ihre ganze Aehnlichkeit besteht nur darin, dass sie beide einen röhrenförmigen Thallus haben, welcher mit einfachen, zarten, farblosen und sich ganz gleich entwickelnden Härchen *) bedeckt ist; darauf aber beschränkt sich auch ihre Aehnlichkeit.

Wie bekannt, ist die Wand des röhrenförmigen *Dictyosiphon*-Thallus von einer soliden Structur, d. h. sie ist aus dicht neben einander liegenden Zellen gebildet (deren Länge — auf dem Längsschnitte — von der inneren Seite zu der äusseren Fläche des Thallus allmählich abnimmt), während bei *Cladosiphon balticum* diese Zellen sehr locker neben einander liegen und zwischen ihnen Intercellularräume von verschiedener Grösse vorhanden sind. Ausserdem bilden die äusseren Rindenzellen des *Dictyosiphon*-Thallus eine wirkliche Epidermisschicht, und jede dieser Zellen kann sich in ein uniloculäres Sporangium verwandeln; während, obschon bei dem betreffenden *Cladosiphon* die ganze äussere Oberfläche als aus ebensolchen Zellen wie bei *Dictyosiphon* bestehend erscheint, diese Zellen alle zusammengenommen doch in Wirklichkeit keine eigentliche Schicht bilden, sondern sich nur gegenseitig leicht berühren, indem jede derselben eine peripherische Endzelle eines sehr kurzen perlschnurartigen Fadens darstellt, welcher von der äusseren parenchymatischen Schicht, aus Zellen rundlicher Form **) bestehend, stammt (vergl. Taf. I, Fig. 11 c meiner Arbeit); aus dieser Schicht sprossen auch die uniloculären verkehrt eiförmigen Sporangien, die also an der Basis dieser Fäden sitzend erscheinen.

*) D. h. vermittelst ihrer Basis, wie das auch bei allen Phaeosporeen der Fall ist.

**) Diese Schicht ist meiner Ansicht nach die äussere Schicht des ganzen vegetativen Theiles des Thallus, welcher mit seiner Basis fortwächst; ihr folgt die Reproductionsschicht, welche den nachträglichen Scheitelwachsthumsmodus besitzt.

Ich habe übrigens schon früher eine genaue Darlegung des anatomischen Baues dieser Alge mit dazu erläuternden Zeichnungen in meiner genannten Arbeit gegeben, darum will ich hier nicht länger bei diesem Gegenstande verweilen.

Der Thallus von *Cladosiphon balticum* erscheint also ganz ebenso gebaut, wie bei der Gattung *Mesogloea*, nur mit dem Unterschiede, dass er hier nicht solid, wie bei der *Mesogloea*, sondern röhrenförmig ist, d. h. einen cylindrischen inneren Hohlraum besitzt, was Kützing veranlasste, alle solche Formen zu einer neuen Gattung, *Cladosiphon*, zusammenzufassen, welche später von J. Agardh, Harvey u. A. angenommen wurde. Indem ich nun eine Alge vor mir hatte, die den anatomischen Bau einer *Mesogloea*, jedoch dabei einen röhrenförmigen Thallus besass, war ich nicht nur berechtigt, sondern auch verpflichtet, sie als zur Gattung *Cladosiphon* gehörend zu betrachten; und wenn Prof. Areschoug sie für identisch mit der Form hält, welche er noch im Jahre 1850 *) (Phyc. Scandin. marin. S. 150. Taf. VIII B) unter dem Namen *Dictyosiphon Chordaria Aresch.* beschrieben, so konnte ich mich damals von dieser Identität nicht nur nicht überzeugen **), sondern ich hatte dazu auch kein Recht, weil Prof. Areschoug in seiner für *Dictyosiphon Chordaria Aresch.* angeführten Beschreibung sehr genau sich darüber ausspricht ***), dass der anatomische Bau dieser Alge ein ganz ebensolcher, wie der des *Dictyosiphon foeniculaceus Grev.* sei (und es ist zu bedauern, dass er bis heute dieselbe Ansicht hegt), während in Wirklichkeit er weit verschieden von dem der letztgenannten Form ist, wie ich das schon früher erkannte und was ich jetzt wiederholen muss.

Jetzt erst, nachdem ich in den Besitz des von Prof. Areschoug herausgegebenen Herbars der Scandinavischen Algen gekommen bin, konnte ich mich überzeugen von der Identität der von ihm unrichtig zu der Gattung *Dictyosiphon* unter dem Namen *Dictyosiphon* (Coilonema) *Cordaria var. simpliciuscula Aresch.* (Nr. 323. fasc. VII und VIII ser. nov. seines Herbars) zugezählten Form mit meinem *Cladosiphon balticum*. Aber auch eine andere in seinem Herbarium vorhandene und von ihm ebenfalls zu seiner Untergattung *Coilonema* zugezählte Form, nämlich *Dictyosiphon* (Coilonema) *Mesogloea Aresch.*, ist nichts weiter als ein *Cladosiphon*. Jedoch muss ich hier bemerken, dass die kurzen perlschnurartigen Fäden (Reproductionsschicht) dieser Formen überhaupt sehr schwach entwickelt erscheinen, wie ich das auch an der Mehrzahl der aus dem Finnischen Meerbusen herstammenden Formen bemerkt habe, und dass folglich die Untersuchung dieser peripherischen Schicht, welche schon an lebenden oder im Weingeiste conservirten Exemplaren ohnehin nicht leicht ist, dadurch noch mehr erschwert wird, wenn sie an getrockneten Exemplaren vorgenommen wird, wie ich das aus eigener Erfahrung kennen gelernt habe.

Aut Grund alles hier Gesagten fühle ich mich berechtigt zu behaupten, dass *Cladosiphon balticum mihi* non a Cladosiphone, sed a Dictyosiphone longissime distat. *Coilonema Aresch.* — verum *Cladosiphon Ktz.* et *Dictyosiphon* (Coilonema) *Chordaria Aresch.* — *Cladosiphon balticum mihi* esse videntur.

Was nun endlich die letzte Bemerkung des Prof. Areschoug betrifft, nämlich seine Vermuthung, dass von den zweien von mir unterschiedenen Formen A und B des *Dictyosiphon foeniculaceus Grev.*, nur die zweite (die ich durch das Vorhandensein der grossen Epidermalzellen charakterisire) als echtes *Dict. foeniculaceus Grev.* betrachtet werden muss, während die erstere, A (mit kleinen Epidermalzellen), ein *Dict. hippuroides* (*Lyngb.*) *Aresch.* sein soll, so denke ich, dass sich hierbei ein Missverständniss eingeschlichen haben muss. Selbst wenn man auch annehmen dürfte, dass eine von diesen Formen wirklich ein *Dict. hippuroides* (*Lyngb.*) *Aresch.* sei, so würde dies nur bei der zweiten Form, B (d. h. mit der grossen Epidermalzelle) der Fall sein, da *Dict. hippuroides* (*Lyngb.*) *Aresch.* unter anderen sich eben durch dieses Merkmal von dem *Dict. foeniculaceus Grev.* unterscheidet, was übrigens auch Prof. Areschoug selbst in seinen Observ. phyc. part. III, S. 30, bei der Beschreibung des *Dict. foeniculaceus Grev.* sagt: »cellulae .... minores quam in priore specie« (lege *Dict. hippuroides Lyngb.*).

Indem ich nun die von mir im Finnischen Meerbusen gesammelten Formen mit denen vergleiche, welche in den Nr. 103 (fasc. II et III ser. nov.) und 319 (fasc. VII et VIII ser. nov.) des Herbariums von Prof. Areschoug unter dem Namen *Dict. foeniculaceus Grev.* vorhanden sind, komme ich zu der Ueberzeugung, dass sie mit einander völlig identisch sind und sich leicht von den in demselben Herbarium vorhandenen Formen des *Dict. hippuroides* (*Lyngb.*) Nr. 105 u. 320 (fasc. II, III et VII, VIII ser. nov.) unterscheiden lassen, mit Ausnahme der unter demselben Namen angeführten Form Nr. 321 (fasc. VII et VIII ser. nov.), welcher dieser Name wahrscheinlich fehlerhaft beigelegt ist, da sie ein echtes *Dict. foeniculaceus Grev.*

---

* Eigentlich im Jahre 1846, da die Phyc. Scand. marin. nichts weiter als eine neue Auflage derselben schon im Jahre 1846 unter dem Namen »Phycaearum quae in maribus Scandinaviae crescunt enumeratio« erschienenen Arbeit ist.

** Obschon, wie ich gestehen muss, mir schon damals die ausserordentliche Aehnlichkeit meiner Form mit *Dict. Chordaria Aresch.* im höchsten Grade auffallend erschien.

*** Ich lasse hier seine eigenen Worte folgen: »structura plane Dictyosiphonis foeniculacei«.

darstellt, welches sich durch gar nichts von den Nr. 103 und 319 desselben Herbars unterscheiden lässt.

Ich muss also constatiren, dass *Dict. hippuroides (Lyngb.) Aresch.* bis jetzt im Finnischen Meerbusen noch nicht gefunden ist und dass ich in dem genannten Meerbusen nur solche Formen angetroffen habe, die dem *Dict. foeniculaceus Grev.* angehören, wie ich es schon früher in meiner genannten Abhandlung über die Brauntange des genannten Meerbusens gesagt habe.

Litteratur.

Ueber die Formveränderung der Wurzel in Erde und Wasser. Von Dr. K. Perseke. Inauguraldissertation. Leipzig 1877.

Verfasser's Resumé:

»Bei *Lupinus albus, Phaseolus multiflorus, Pisum sativum, Vicia Faba, Zea Mays* und anderen Trockenlandpflanzen verhält sich in mässig feuchtem Boden die Wurzel wie im Wasserdampf, die im Wasser erzogene, wie eine im nassen übersättigten Boden entwickelte Wurzel, vorausgesetzt, dass die übrigen Verhältnisse, Temperatur etc. entsprechend sind.

»Im Wasser sind die Wurzeln schlank und konisch gestaltet, sie zeichnen sich durch einen geringeren Querdurchmesser, grössere Regelmässigkeit in der Anordnung und Entwickelung ihrer Zweige aus. Sie sind in Folge ihres grösseren Wassergehaltes gegenüber den Erdwurzeln nicht minder elastisch, spröder, turgescenter und durchscheinend. Die letzteren verlaufen dagegen nicht gleichmässig und nach der Spitze zu sich konisch verjüngend, sondern die Breitenzunahme ist überaus variirend in Folge der Widerstände und des ungleichen Wasserzutritts zu dem Organ.

»In Erde veranlassen die Widerstände der Bodenpartikelchen, die ungleiche Benetzung, Druck etc., ein ungleichseitiges Wachsthum der beiden Längshälften. Die in einem mässig feuchten Boden in der jüngsten, der Längsstreckung fähigen Zone sich bildenden Trichome hindern zuweilen durch ihr festes Anschmiegen an die Bodentheilchen etc. den jüngsten krümmungsfähigen Theil dem Zuge der Schwerkraft zu folgen. Die Spitze wächst in ihrer Ursprungsrichtung fort und nutirt nur in Folge der Widerstände, welche mit der Abnahme der Bodenfeuchtigkeit zunehmen; es erklärt sich auch daraus das Anschmiegen der Wurzel an feuchte Gegenstände in jeder gegebenen Lage. Eine erhöhte Wasserzufuhr vermindert dagegen die Adhäsion der Bodentheilchen, aber auch in Folge der in solchem Medium geringeren Trichomentwickelung ein inniges Anhaften der Wurzel, wodurch die Krümmungen sich verflachen und die Richtung der Spitze im weiten Bogen nunmehr der Schwerkraft folgend, sich nach dem Radius zu wendet.

»Mit Bezug auf die einzelnen Gewebe des Organs ergeben sich folgende Structurunterschiede in den Medien:

»Die Haube der im Wasser cultivirten Landpflanzen ist gewöhnlich kürzer als in Erde, die Membranen der nach aussen liegenden Schichten wandeln sich in eine Gallertmasse um, wogegen sie in letzterem Medium humificiren.

»Die Epidermis geht im Wasser frühzeitiger zu Grunde, als in Erde; es tritt an ihre Stelle die äussere Zelllage der primären Rinde (Hypodermschicht). In Erde wird die Epidermis gewöhnlich zugleich mit der primären Rinde abgeworfen. Im Wasser ist die Lockerung und Quellung der Haubenschichten und die Desorganisation der Epidermis je nach der Pflanzenart verschieden und erklärt sich zum Theil daraus der ungleiche Erfolg der Wasserculturen, die grössere oder geringere Wachsthumsenergie der bezeichneten Landpflanzen in diesem Medium. *Lupinus, Ornithopus* und andere sogenannte Sandbodenpflanzen sind im Wasser kurzlebig; *Vicia Faba, Phaseolus, Hyacinthus* etc. haben eine weit längere Vegetationsdauer.

»Die Trichome entwickeln sich im Wasserdampf aus fast jeder Epidermiszelle und erreichen hier die grösste Längenzunahme. Im Wasser unterbleibt deren Bildung entweder gänzlich oder geschieht spärlicher, dasselbe gilt auch in wasserdampfarmer Luft. In Erde ist die Entwickelung der Trichome von der Menge des Wassers abhängig, analog den in Wasserdampf und in Wasser gebildeten Wurzeln.

»Die primäre Rinde wird in Wasser frühzeitiger zerstört, als in Erde.

»Bei den in Wasser und sehr feuchter Erde erzogenen Pflanzen vergrössern sich die Intercellularräume schon frühzeitig, es treten beim weiteren Wachsthum an ihre Stelle in der inneren, primären Rindenschicht durch Spaltung und Resorption von Zellen grosse Lufträume, welche im Querschnitte des Basaltheils älterer Pflanzen bis von etwa 20 Zellen eingeschlossen sind; bei den im mässig feuchten Boden oder im Wasserdampf entwickelten Wurzeln entstehen Intercellulargänge von geringerem Querdurchmesser und von etwa drei bis vier Zellreihen umgeben.

»Letzteres gilt auch für die secundäre Rinde, sie wird bei *Phaseolus multiflorus, Lythrum Salicaria, Cicuta virosa* von einer mehrschichtigen Korklage eingeschlossen, welche dagegen im Wasser frühzeitig von dem darunter liegenden, hier von grossen Luftlücken erfüllten, lockeren Gewebe der secundären Rinde abgestossen wird. Der Kork bildet sich bei diesen Pflanzen aus der Pericambiumschicht.

»Die in allen Wasserwurzeln bei Luftzutritt entstandenen Chlorophyllkörner werden durch ihre physiologische Thätigkeit nicht unwesentlich zur Veränderung des Luftgehaltes, sowie zur Erweiterung d[er]

Intercellulargänge gegenüber den Erdwurzeln beitragen. Bei letzteren sind nur die aus dem Stoffwechsel resultirenden und von aussen diffundirenden Gasarten vorherrschend, wobei mit Bezug auf die langsamere Entstehung und grössere Diffusionsgeschwindigkeit der Kohlensäure in den Geweben eine stärkere Spannung in den Luftwegen nicht leicht zu Stande kommen kann, gegenüber den Wasserwurzeln, bei denen neben diesen Gasarten die Elimination von vielem, auf dem Wege der Assimilation gebildeten Sauerstoff eine Vermehrung des Gasvolumens und eine stärkere Spannung desselben in den Hohlräumen zur Folge haben und zur Erweiterung der letzteren den Anstoss geben kann. Der grosse Gehalt an Gasen in der Rindenschicht der echten Luftwurzeln (Orchideen etc.) wird gleichfalls auf die so frühzeitig und in so grosser Menge gebildeten Chlorophyllkörner zurückzuführen sein.

»Beim Versetzen der im Wasserdampf oder mässig feuchtem Boden erzogenen Pflanzen in Wasser gehen dieselben gewöhnlich zu Grunde, wenn nicht, so erhalten sie sich nur durch die Neubildung von Wurzeln lebensfähig. Die Ursache liegt in dem durch die Medien gegebenen Anstoss zur bestimmten Einhaltung des einen oder anderen Entwickelungsganges der Organe, deren Grundcharakter erhalten bleibt; bei den Wasserculturpflanzen steht dem grösseren Maass des aufgenommenen Wassers auch eine entsprechend grössere Verdampfung desselben durch Bildung von luftführenden Räumen gegenüber, wodurch in der Aufnahme und Verdampfung ein Gleichgewichtszustand herbeigeführt wird. Der letztere wird beim Versetzen der Pflanze gestört; die Erdwurzel, in Wasser übertragen, nimmt einen Ueberschuss davon auf, der durch die Intercellulargänge nicht in gleicher Menge, wie durch die grösseren Luftlücken der Wasserwurzeln in Dampfform austreten kann. Dieser Ueberschuss verändert die moleculare Structur der Zelleninhalte und beeinträchtigt dadurch die vitalen Functionen des Plasma.

»Beim Versetzen der Wasserwurzel in Erde oder Wasserdampf ist das Gleichgewicht der Wasseraufnahme und -Abgabe ebenfalls gestört. Die im Wasser gewachsenen Wurzeln der bezeichneten Pflanzen sind durch den Mangel oder resp. durch die bedeutend geringere Entwickelung der Haare in Zahl und Länge, durch die verminderte Bildung von Seitenorganen, andererseits durch die frühzeitig abgestossene und durch eine verkorkte Rindenschicht ersetzte Epidermis viel weniger geeignet, sich nach Bedarf das im Boden capillar oder in Dampfform vorhandene Wasser rasch anzueignen, als die Erdwurzel. Dazu tritt noch bei den Wasserwurzeln die vermehrte Transpiration des unzureichend aufgenommenen Wassers in Folge ihrer grossen Lufträume, was uns das rasche Welken und Absterben beim Versetzen in Erde oder Wasserdampf erklärlich macht.

»Keimpflanzen vertragen wegen ihrer, den Medien noch wenig angepassten und daher weniger differenten Organisation einen Wechsel der Medien leichter.

»In vielfacher Hinsicht sehen wir bei den Wurzeln der amphibischen und echten Wasserpflanzen (*Acorus*, *Cicuta*, *Lythrum*, *Elodea*, *Vallisneria* analoge Entwickelungsverhältnisse der Organe, wie bei in Wasser erzogenen Landpflanzen, nur noch bei ersteren viel deutlicher ausgesprochen; wir heben die geringe Trichom-Entwickelung, die Luftcanäle und die Bildung von Chlorophyll hervor. Den Wasserpflanzen gegenüber charakterisiren sich die im Wasser erzogenen Landpflanzen hauptsächlich durch die einfache und relativ schwache Epidermislage, welche, was auch bezüglich der Haube gilt, keine cuticularisirten Membranen enthält und sich deshalb minder resistenzfähig erweist, sowie durch die Art der Bildung der Intercellularräume durch Spaltung und Resorption von Zellen und nicht intercellular, wie bei den echten Wasserwurzeln. Bei den letzteren, sowie bei den Landpflanzen erreicht die Haube in ihrem naturgemässen Medium eine grössere Länge, als wenn erstere in Erde, letztere in Wasser gezogen werden. Die Organisation der echten Wasserpflanzen ist oft eine so ausschliesslich ihrem natürlichen Medium angepasste, dass, wie bei *Pistia stratiotes*, *Hydrocharis morsus ranae* und *Lemna minor* eine Cultur in Erde, auch bei reichlicher Wasserzufuhr, wenig Erfolg zeigte.

»Bei *Elodea canadensis* sind die aus bestimmten Zellen entwickelten Trichome, die bedeutend kürzere Haube, die in Folge der Widerstände grössere Breitenzunahme des Organs, sowie der Mangel an Chlorophyll charakteristische Merkmale der in reichlich durchfeuchteter Erde gebildeten Wurzeln gegenüber den im flüssigen Medium entstandenen.

Die Wurzeln von *Acorus Calamus* entwickeln wie bei *Elodea* im flüssigen Medium Chlorophyll und keine Trichome. Die beiden äusseren Schichten färben sich durch Jod und Schwefelsäure braun und bieten durch ihre cuticularisirten Zellwände, sowie durch die oft mehrere Centimeter lange Haube dem Organ einen wirksamen Schutz nach aussen.

»Bei den mässig feucht gehaltenen Erdwurzeln bilden sich hinter dem ältesten Haubenrande schon etwa 0,9 Mm. hinter der Spitze zahlreiche Trichome. Bei der Entwickelung derselben erfolgen die papillösen Ausstülpungen an dem der Wurzelspitze zugerichteten Theil der Zellwand, was gewöhnlich, entgegen den Landpflanzen, auch noch in älteren Zuständen deutlich hervortritt und auf die Wirkung der Gravitation zurückzuführen sein wird.« G. K.

Untersuchungen über die Entwickelung des Samens der Orobanchen. — Habilitationsschrift von Dr. L. Koch. Heidelberg 1877. — 46 S. 8° mit 3 Tafeln.

Resumé der Arbeit:

»1) Das Ovulum der Orobanchen ist anatrop, besitzt nur ein Integument, das an der Mikropyle einzellige Initialen hat, dessen übriger Theil dagegen aus einer doppelten Zelllage besteht. Der Embryosack durchzieht schlauchförmig den Knospenkern und verdrängt an der Mikropyle das Gewebe desselben, so dass hier nur noch wenige zusammengedrückte Membranen des letzteren sich vorfinden.

»2) Das Endosperm wird durch Theilung gebildet. Sämmtliche Tochterzellen vermehren sich; die Hauptentwickelung des Sameneiweisses liegt etwa in der Mitte des Embryosackes. An dem Mikropylen-, wie an dem Chalaza-Ende finden sich wohl Endospermtheilungen, doch bleiben jene Partieen in ihrem Wachsthum zurück, verkümmern und sind im reifen Samen nur noch rudimentär vorhanden. Besonders bedeutend ist das sterile, an der Mikropyle gelegene Stück des Embryosackes.

»3) In dem letzteren wächst in frühen Stadien die eine Keimzelle zu einem cylindrischen, noch nicht mit Quertheilungen versehenen Vorkeim aus (ähnlich wie bei *Lathraea squamaria, Pedicularis sylvatica* u. a.), der, zwischen den Endospermwänden hindurch, nach der Mitte des Embryosackes vordringt. Sein kugelförmig angeschwollenes Ende legt hier die ersten Theilungen in der Art an, dass zwei Endzellen entstehen, von denen die eine untere die Rolle der Hypophyse spielt, die obere dagegen zum eigentlichen Keimling wird.

»4) Die Theilungen in der oberen Zelle folgen dem von Hanstein festgestellten dicotylen Typus. Es entstehen zwei sich rechtwinklig schneidende Theilungen in meridianer Richtung und in den durch diese Wände entstandenen Quadranten treten alsdann vier äquatoriale Wände auf, die an den betreffenden Längstheilungen in annähernd derselben Höhe inserirt sind. Die Dermatogenspaltung beginnt meist in den Quadranten der unteren Keimlingshälfte und tritt hier reiner als in dem oberen Keimstockwerk auf. In letzterem entstehen oft vor der Dermatogentheilung Unregelmässigkeiten in der Art, dass Wände von der äquatorialen oder meridianen Wand gegen die Peripherie der Embryonalkugel führen.

»Das Binnengewebe der cotylischen Hälfte der Embryonalkugel bleibt sehr einfach, wird häufig unsymmetrisch ausgebildet und differenzirt sich nicht in Plerom und Periblem.

»In der radiculären Keimlingshälfte tritt eine solche Sonderung ebenfalls nicht ein; auch hier ist nur ein einfaches Füllgewebe vorhanden, das gegenüber dem der oberen Etage eine regelmässige Anordnung sehen lässt. Seine Zellen besitzen eine mehr tafelförmige Gestalt. — Auch hier macht sich häufig eine unsymmetrische Ausbildung der Binnentheilungen geltend.

»5) Die Anschlusszelle verhält sich völlig normal, sie schliesst den Embryo nur in einem frühen Stadium seiner Entwickelung ab. Unabhängig von der Theilung der Embryonalkugel entstehen auch in ihr ähnliche Kreuztheilungen. Sie wölbt sich in den Keimling ein, theilt vier Zellen dem Füllgewebe zu, schliesst die Epidermis ab und lässt endlich noch einige dem Vorkeim angrenzende Zellen zu Grunde gehen.

»6) Der Keimling entsteht somit im Allgemeinen normal. Er repräsentirt das jugendliche Stadium eines dicotylen Embryo, bei dem die Hypophyse schon früh in Thätigkeit getreten ist.

»7) In der Keimungsperiode entspricht das Plumula-Ende des Keimlings noch so ziemlich den früheren Zuständen. An dem Radicularende erscheint keine Wurzelhaube. Das Wachsthum erfolgt hier durch Dehnung der Epidermis seitens der Initialen des Füllgewebes, die sich tangential theilen und deren Segmente durch Längstheilungen die Zellreihen verdoppeln.

»8) Durch das Wachsthum des mittleren Theils des Embryosackes wird das zwischen diesem und der epidermalen Zelllage der Samenknospe befindliche Gewebe des Knospenkerns zusammengedrückt und resorbirt. Die Testa entsteht aus dieser äusseren Zelllage. Reste des Knospenkerns finden sich nur noch an dem sterilen Endospermstück der Mikropyle, das schlauchförmig zusammengefallen ist und sich dunkelbraun gefärbt hat. Die porös-, maschen-, netz- oder bandförmig verdickte Testa schliesst an jener Stelle den reifen Samen nicht ab, sondern endigt über diesen braungefärbten Resten des Nucleus.

»9) Zwischen Testa und Endosperm liegen Membranplatten, die mit ähnlichen Poren, wie diejenigen der Siebporen der Gitterzellen versehen sind. Die Testa ist bei der Gattung *Orobanche* und *Boschniakia* im Allgemeinen porös, bei *Phelipaea* maschen- bis netzförmig. *Epiphegus virginianus* zeigt keinerlei hervorragende Verdickung. *Cystanche lutea* besitzt eine ringförmig verdickte Testa.

»Die Aussenwände der Testa bleiben meist nur schwach und wenig entwickelt. Die erwähnten Verdickungsformen treffen besonders nur die Innenwände, weniger (mit Ausnahme von *Cystanche lutea*) die Seitenwände der Testa.« G. K.

Anzeige.

Verlag von F. A. Brockhaus in Leipzig.

Soeben wurde vollständig:

THESAURUS LITERATURAE BOTANICAE
OMNIUM GENTIUM
INDE A RERUM BOTANICARUM INITIIS AD NOSTRA USQUE TEMPORA, QUINDECIM MILLIA OPERUM RECENSENS.
Editionem novam reformatam
curavit
G. A. Pritzel.
4. Geh. 44 Mark, auf Schreibpapier 66 Mark.

Das von allen Botanikern im In- und Auslande hochgeschätzte Pritzel'sche Werk liegt nun vollständig in zweiter Auflage vor, welche das Repertorium der botanischen Litteratur bis auf die Gegenwart fortführt. Sie wurde nach dem inzwischen erfolgten Tode des Verf. von Prof. Karl Jessen beendet und hat sehr wesentliche Bereicherungen erfahren, namentlich auch durch Aufnahme biographischer Nachrichten über die Autoren. So bietet das Werk jetzt eine vollständige, allen Anforderungen genügende Bibliographie der gesammten botanischen Litteratur.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

Hierzu Gratisbeilage: **O. Kuntze,** Die Schutzmittel der Pflanzen. Bogen 5.

35. Jahrgang. **Nr. 35.** 31. August 1877.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. — G. Kraus.**

Inhalt. Orig.: A. Morgen, Ueber den Assimilationsprocess in der keimenden Kresse (Lepidium sativum L.). — **Personalnachricht. — Versammlungen. — Neue Litteratur. — Anzeige.**

Ueber den Assimilationsprocess in der keimenden Kresse (Lepidium sativum L.).

Von

Dr. August Morgen.

Einleitung.

Die Abhängigkeit der Stärkebildung in den Chlorophyllkörnern vom Licht hat bekanntlich zuerst Sachs*) im Jahre 1862 aufgefunden. Er zeigt in seiner Arbeit, dass die Bildung von Stärke im Chlorophyll unter denselben Bedingungen erfolgt, wie die Aufnahme und Zersetzung der Kohlensäure, und zieht aus der Coïncidenz dieser beiden Erscheinungen den Schluss, dass die Stärke, welche sich in den Chlorophyllkörnern stärkefreier Pflanzentheile bei Beleuchtung bildet, ein directes Assimilationsproduct sei. Die Richtigkeit dieses Satzes wurde später durch Versuche von Kraus**) und Godlewski***) gestützt und von allen namhaften Pflanzenphysiologen anerkannt, während die Agriculturchemiker zum Theil vom allgemein chemischen Standpunkt aus Bedenken dagegen äusserten, ohne dass jedoch eine Widerlegung durch physiologische Experimente angestrebt worden wäre.

Von Seite der Botaniker ist letzteres in neuerer Zeit von Boehm*) versucht worden, der namentlich die Richtigkeit und Beweiskraft der von Kraus und Godlewski erhaltenen Resultate bestreiten zu dürfen glaubt. Boehm's Versuche sind freilich vom botanischen Publicum von vorn herein mit geringem Vertrauen aufgenommen worden und der Autor derselben rechtfertigt dieses selbst in der glänzendsten Weise, indem er in späteren Arbeiten seine früheren Angaben successive theils indirect, theils direct widerruft**).

Es waren demnach nicht Zweifel an der Richtigkeit der bisherigen Resultate, welche mich zu der folgenden Untersuchung bewogen, sondern vor Allem die Ansicht, dass ein so wichtiger, ja vielleicht der erste Satz der ganzen Ernährungsphysiologie, nicht reichlich genug experimentell gestützt werden könne, dann auch der Wunsch, denselben von allen Zweifeln zu befreien, die, nicht etwa unter den der Sache näher Stehenden, als vielmehr unter den weniger Vertrauten, durch die Arbeit Boehm's konnten erregt worden sein. Denn unter diese Letzteren

*) Sachs, Ueber den Einfluss des Lichtes auf die Bildung des Amylums in den Chlorophyllkörnern. — Bot. Zeitung 1862 S. 365 ff.

Sachs, Ueber die Auflösung und Wiederbildung des Amylums in den Chlorophyllkörnern bei wechselnder Beleuchtung. — Bot. Zeitung 1864 S. 289 ff.

**) Kraus, Einige Beobachtungen über den Einfluss des Lichtes und der Wärme auf die Stärkeerzeugung im Chlorophyll. — Pringsh. Jahrbücher Bd. VII. S. 511 ff.

***) Godlewski, Abhängigkeit der Stärkebildung in den Chlorophyllkörnern von dem Kohlensäuregehalt der Luft. Vorläufige Mittheilung. — Flora 1873, S. 38 ff.

Godlewski, Ueber das Entstehen und Verschwinden des Amylums in Chlorophyllkörnern. (Polnisch.) Sep.-Abdr. aus d. Ber. der math.-naturw. Abth. der Akademie der Wissenschaften in Krakau Bd. II. — Referat in »Bot. Jahresber. von Just« 1875. 2. Halbband, S. 788. Dies Referat ist alles, was ich von der Arbeit kenne; das Original würde mir, da es polnisch geschrieben ist, nichts nützen. Meine Citate beziehen sich demnach nur auf die erste Arbeit.

*) Boehm, Ueber die Stärkebildung in den Keimblättern der Kresse, des Rettigs und des Leins. — Sep.-Abdr. aus dem LXIX. Bande der Sitzber. der k. Akademie der Wissensch. I. Abth. März-Heft 1874.

Boehm, Ueber Stärkebildung in den Chlorophyllkörnern. — Sep.-Abdr. aus dem LXXIII. Bande der k. Akademie der Wissenschaften I. Abth. Januar-Heft 1876.

**) »Widerruf« in Oesterr. bot. Ztg. 1877. Mainumer.

waren die Anschauungen Boehm's durch Verbreitung seiner Arbeiten in einer Reihe nicht fachmännischer Zeitschriften (Chem. Centralblatt — Centralblatt für Agriculturchemie — Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft — Naturforscher) ohne Zweifel gedrungen. —

Der vollständigste und directeste Beweis für die Entstehung der Stärke im Chlorophyll aus der Kohlensäure würde natürlich damit geliefert werden, dass man die Umbildung der Kohlensäure von ihrer Aufnahme in die Pflanze in allen ihren Entwickelungsstadien bis zur Entstehung der Stärke Schritt für Schritt verfolgte. Das ist, wie jeder Fachmann weiss, zur Zeit nicht möglich. Man ist also darauf angewiesen, Beweise auf indirectem Wege beizubringen, und solche indirecte, dennoch sehr stricte Beweise, wurden von den obigen beiden Forschern bereits mit Glück versucht. Der Eine geht von dem Gedanken aus, dass, wenn ein Assimilationsprocess im Organismus stattfindet, durch denselben nothwendig die Trockensubstanz des Körpers vermehrt werden muss und demnach eventuell eine Gewichtszunahme der Pflanze nach der Stärkebildung im Chlorophyll sich müsste nachweisen lassen (Kraus). Godlewski andererseits schneidet der Pflanze die vermuthete Nahrungsquelle für diese Stärkemehlbereitung im Sonnenlicht ab und zeigt, dass in der That in kohlensäurefreier Atmosphäre das besonnte Chlorophyll nicht im Stande ist, Amylum zu erzeugen.

Von diesen beiden Wegen des Experimentirens habe ich besonders den ersteren eingeschlagen, meistens aber in Verbindung mit dem zweiten, und ich glaube, dass durch eine lange Reihe von Versuchen die Richtigkeit gerade der von Kraus erhaltenen Resultate zweifellos festgestellt worden ist.

Neben diesem Hauptziel, das ich verfolgte, habe ich mir noch zwei Nebenaufgaben gestellt; einmal: die Trockengewichtszunahme von Pflanzen im farbigen Licht zu studiren. Solche Untersuchungen, auf deren Werth schon Sachs*) frühzeitig aufmerksam machte, sind, nach übereinstimmenden und vergleichbaren Methoden, nur einige bekannt geworden (Sachs, mitgetheilt von Pfeffer, und besonders Kraus). Das ausserdem noch Mitgetheilte (Hunt, Ad. Mayer, Macano, Rud. Weber, Gassend) ist theils der abweichenden Methode halber wenig brauchbar, theils sind dessen Resultate sehr problematischen Werthes. Meine Versuche in dieser Hinsicht ergeben eine völlige Uebereinstimmung der Trockengewichtszunahme mit den Pfeffer'schen Resultaten hinsichtlich der Kohlensäure-Zerlegung.

Zweitens habe ich eine Reihe von Versuchen über die Bedeutung der Lichtintensität für die Trockengewichtszunahme der Pflanzen angestellt. In dieser Richtung liegt bekanntlich fast gar nichts vor. Meine Versuche sind in der einfachsten Art, aber so angestellt, dass die Resultate derselben nicht allein, so hoffe ich, theoretisch, sondern auch praktisch von einigem Interesse sein werden.

*) Sachs, Wirkungen farbigen Lichtes auf Pflanzen. — Bot. Zeitung 1864, S. 372.

I. Herkunft der Stärke in den Chlorophyllkörnern der Kresse.

1. Methode.

Als physiologische Versuchspflanze verdient die Kresse, die in allen folgenden Versuchen allein verwendet wurde, in hohem Grade den Ruf, den sie bisher genossen hat. Kleinheit und Gleichmässigkeit der Samen, Mangel an Endosperm, die Leichtigkeit, mit der sich die Samenschale von den Cotyledonen löst, Schnelligkeit und Gleichartigkeit des Wachsthums machen sie für Keimungsversuche ausserordentlich werthvoll. Für mich konnte sie ohnehin als Versuchsobject nicht umgangen werden, weil sie von meinen Vorgängern, insbesondere aber bei den Boehm'schen Versuchen mit ihren problematischen Resultaten, benutzt worden war.

Um bei meinen Trockengewichtsbestimmungen möglichst reinliche Individuen verwenden zu können, zog ich die Wassercultur der Cultur in Erde oder Sand und ähnlichen Medien unbedingt vor. Nachdem ich anfänglich destillirtes Wasser benutzt hatte, aber in wiederholten Versuchen höchst ungünstige Resultate damit erzielte, indem nämlich die Pflanzen alsbald schlechte Wurzeln bekamen und merkwürdigerweise selbst nach wochenlangem Stehen sich nicht vollständig entstärken wollten, ging ich zu Culturen mit gewöhnlichem Wasser, wie es die hiesige städtische Leitung liefert, über, und erhielt damit alsbald trefflich gedeihende Pflanzen.

Von einer grösseren Quantität guter Kressensamen, die zu allen Versuchen benutzt

wurde, keimte ich eine ausreichende Portion in Porzellanschalen mit Wasser an und brachte dieselben, nach gewöhnlich 24 Stunden, nachdem die Samenschalen zu platzen begannen, auf die Culturgefässe. Zu diesen dienten cylindrische sogenannte Einmachgläser von ca. 18 Centim. Höhe und 8–10 Centim. Durchmesser. Dieselben wurden mit sorgfältig gewaschener Gaze überspannt, mit Wasser bis oben gefüllt und auf diese die eingekeimten Samen gebracht. Mit Zuhilfenahme von Glasstab und Spritzflasche liessen sich diese sehr gleichmässig so vertheilen, dass später lockere und sehr gleichartige Rasen entstanden. Die Dichtigkeit des Standes der Pflänzchen lässt sich ermessen, wenn ich bemerke, dass im Mittel etwa 300 auf einem Glase wuchsen.

Zur Erzielung normal grüner und zugleich stärkefreier wohlgebildeter Cotyledonen hatte ich nach Angabe meiner Vorgänger anfänglich die Hinterwand eines gegen Süden gelegenen Zimmers, das 5,7 Meter tief war, zwei Fenster und eine Temperatur besass, welche von der gewöhnlichen Zimmertemperatur nicht sehr abwich, benutzt, war dabei aber zu keinem günstigen Resultat gekommen. Die Pflanzen entwickelten sich und ergrünten normal, wurden aber, ich weiss nicht, aus welchem Grunde, nicht stärkefrei. Vortreffliche Pflanzen für meine Zwecke aber erhielt ich, als ich die Versuchsgläser in einen Kasten stellte, dessen drei Dimensionen je 1 M. betrugen und dessen offene Seite gegen die Hinterwand des Zimmers, in dessen Mitte er stand, gewendet war. Die richtige Beleuchtung liess sich in diesem Kasten ohne Schwierigkeit herstellen, indem man die Gläser mit den Pflanzen, je nach der Helligkeit des Tages, mehr oder weniger tief in denselben hineinschob. Natürlich mussten die Pflanzen sorgfältig überwacht und das verdunstende Wasser täglich nachgefüllt werden. Da die Versuche nur an sonnenhellen Tagen angestellt werden konnten, kam es häufig vor, dass die Pflanzen schon stärkefrei waren, aber wegen gerade ungünstiger Witterung noch nicht verwendet werden konnten. Wollte man in diesem Falle die Pflanzen noch einige Zeit erhalten, so gelang dies leicht, wenn man ihnen etwas mehr Licht darbot; blieb die Witterung zu lange ungünstig, so gingen auch wiederholt Culturen ein.

Gewöhnlich hatte ich nach ca. 14 Tagen wiederwachsene und ergrünte Pflanzen. Diese nun hatten, wie aus den Tabellen I A, B, C ersichtlich ist, hypocotyle Glieder, deren Länge zwischen 3 und 4 Centim., Wurzeln, die zwischen etwas grösseren Längen schwankten; die Cotyledonen waren selten aus der Knospenlage entfaltet, aber wohl ergrünt. Das Gewicht der ganzen Pflanze schwankte in geringem Maasse um das Embryonalgewicht; es geht daraus zweifellos, wie mir scheint, hervor, dass die Pflänzchen schwach mussten assimilirt haben; dennoch war dies für unsere Versuche ohne Belang, da die Pfanzen in allen verwendeten Culturen völlig stärkefrei waren.

Um in dieser Hinsicht ganz sicher zu sein und die Boehm'schen Einwände völlig zu entkräften*), wurden vor dem Versuch aus jedem Glase von den verschiedensten Stellen ca. 50 Pflanzen entnommen und in der allbekannten Weise (entfärbt, mit Kali und Essigsäure behandelt und mit verdünnter Jodlösung übergossen) in einer weissen Porzellanschale zunächst makroskopisch und dann mikroskopisch auf Stärke untersucht. Das constante Resultat von solchen hunderten von Versuchen war entweder völlige Stärkefreiheit aller Cotyledonen, oder aber so seltenes Vorkommen von ganz schwachen Stärkefärbungen, dass diese, besonders den colossalen Reactionen nach dem Versuch gegenüber, gar nicht erwähnenswerth erscheinen. —

Hatte ich in der vorgenannten Weise reichliches Material vorbereitet, so begannen an sonnigen, Constanz versprechenden Tagen, die Versuche möglichst früh. Zunächst wurde unmittelbar vor dem Versuch in der vorher angegebenen Weise die Stärkefreiheit der Versuchspflanzen festgestellt und, sofern es sich um Gewichtsversuche handelte, die Vergleichspflanzen aus den Gläsern entnommen. Die Gläser kamen dann unmittelbar neben einander an die Fenster in die directe Sonne, eventuell wurde durch Verschieben, nöthigenfalls sogar durch Versetzen an ein anderes

*) Boehm sagt S. 9 des Sep.-Abdr. seiner Abhandlung: »Ueber die Stärkebildung in den Keimblättern der Kresse etc.«, dass Kraus und Godlewski nur einzelne Blättchen auf Stärke geprüft hätten und findet darin einen Vorwurf für die Sicherheit der Prüfung auf Stärkelosigkeit. Godlewski gibt in der That (S. 380 der citirten Abhandlung) an, dass er »Blattstücke« verwendet habe, aber in der ganzen Kraus'schen Abhandlung ist über die Menge des Vorprüfungsmaterials nichts bemerkt. Nach mündlichen Mittheilungen des Autors ist der Vorwurf unzutreffend, indem derselbe zahlreiche ganze Pflanzen zur Vorprüfung benutzte.

gehört allerdings, um solche Pflanzen zu erhalten, dazu, dass man sich anfänglich die Mühe des Ausprobirens nicht verdriessen lässt. Auch mir wollte es, wie ich schon oben bemerkte, wochenlang nicht gelingen, stärkefreie und doch rein grüne kräftige Keimlinge zu erziehen. Nachdem ich aber die richtige Methode ausprobirt hatte, gelang mir die Anzucht in hunderten von Gläsern jedesmal und unfehlbar.

Man sieht also, die junge Kresse bildet anfänglich durch Stoffmetamorphose ohne Beisein von Chlorophyll und Kohlensäure, massenhaft Stärke. Diese Stärke verschwindet unter gewissen geschickten Culturverhältnissen beim Wachsthum völlig, ohne dass die Pflanze zunächst leidet, und in diesem Stadium der Stärkelosigkeit handelte es sich nun darum, das Auftreten von Stärke in der Kresse im Chlorophyll unter der Bedingung des Zutritts von Kohlensäure, unter der Bedingung der Zunahme an Trockensubstanz, d.h. Stärke als ein Assimilationsproduct nachzuweisen.

Zu diesem Zwecke stellte ich nun fest:

1) dass in diesen entstärkten Pflanzen, wenn sie dem Sonnenlicht frei ausgesetzt werden, Stärke in den Chlorophyllkörnern der Cotyledonen auftritt, und zwar um so massenhafter, je intensiver die Beleuchtung und je länger die Beleuchtungsdauer ist; unter den günstigsten Verhältnissen aber immer schon nach wenigen Stunden in sehr bedeutender Menge;

2) dass stärkelose Pflanzen dieser Art unter gleichen Bedingungen, aber in gesperrter kohlensäurefreier Atmosphäre nicht die geringste Spur Stärke erzeugen;

3) dass bei diesem Stärkeauftreten die stärkehaltigen Pflanzen an Trockengewicht zunehmen. Unter ungünstigen Verhältnissen zeigt sich diese Trockengewichtszunahme nur unter der Erscheinung, dass die stärkehaltigen Pflanzen mit stärkelosen verglichen, während der Insolationszeit eine geringere Gewichtsabnahme erfahren haben; unter günstigen Verhältnissen aber tritt eine sehr ansehnliche absolute Vermehrung des Trockengewichtes, gegenüber den Pflanzen vor der Insolation, auf;

4) dass in derselben Zeit an ihrem bisherigen Aufenthaltsort (Halbdunkel) belassene Pflanzen weder Stärke bilden, noch auch ihre Trockensubstanz vermehren.

Aus diesen Thatsachen geht mit unwiderleglicher Evidenz hervor, dass die in entstärkten Pflanzen unter diesen Verhältnissen auftretende Stärke nur unter Zutritt intensiven Lichtes und Kohlensäure entsteht und zu einer relativen oder absoluten Vermehrung der Trockensubstanz führt, d.h. ein Assimilationsproduct der Pflanze ist.

Das sind die Hauptergebnisse einer langen Reihe von Versuchen, die über ein halbes Jahr mit Mühe fortgesetzt wurden und die in den Tabellen I A, B, C einzeln und zahlenmässig aufgeführt und belegt sind. Eine schöne Anzahl zur Einübung der Methode angestellter Versuche sollen dabei gar nicht erwähnt werden.

Gehen wir nun zur Aufführung der nöthigen Einzelheiten über.

Ad 1. Die Thatsache, dass in entstärkten Blättern, wenn sie frei dem Sonnenlicht ausgesetzt werden, Stärke auftritt, überhaupt festgestellt zu haben, ist bekanntlich das Verdienst von Sachs (Bot. Zeitung 1862 S. 368 und 1864 S. 294). Das Auftreten von Stärke unter diesen Verhältnissen in der Kresse wurde 1867 von Kraus nachgewiesen und 1868 publicirt. Speciell operirte derselbe mit dieser Pflanze zu dem Zwecke, die Schnelligkeit der Stärkebildung in frei exponirten Pflanzen nachzuweisen. Ich hatte mir nicht vorgesetzt, in dieser Richtung Untersuchungen zu machen, bemerke aber, dass ich bei Insolation der Pflanzen nach 3—4 Stunden (gewöhnlich von 8 oder 9 bis 12 Uhr) die Cotyledonen stets tief blau gefärbt fand, ein Resultat, das mit den Angaben von Kraus (a. a. O. S. 527 Zeile 6 von unten) vollkommen übereinstimmt. Bei trübem Wetter, also diffusem Tageslicht, fand ich nach denselben 4 Stunden nur sehr geringe Mengen Stärke und erst am Abend, nach 8—9 Stunden, war die Stärkemenge hier annähernd so gross, wie bei intensivem Licht nach 4 Stunden.

Ad 2. Meine Versuche über Exposition von stärkelosen Kressenkeimlingen in kohlensäurefreier Atmosphäre unter Einwirkung des Sonnenlichtes haben ausnahmslos das Resultat ergeben, dass Godlewski seiner Zeit mit Rettigkeimlingen erhalten hat (a. a. O. S. 382 und 383). Die gegentheiligen Angaben muss ich demnach für entschieden falsch erklären. Wir werden auf diese unten ausführlich zurückkommen. Hier sei nur hinzugefügt, dass sich meine Behauptung auf 27 Versuche gründet, von denen 23, da sie auch zu Trockengewichtsbestimmungen dienten, in den Tabellen I A und B aufgeführt sind.

Ad 3. Durch das übereinstimmende Resultat, das gleich die vier ersten der im Vorher-

gehenden angeführten Versuche mit dem Godlewski's ergaben, hatte ich die feste Ueberzeugung gewonnen, dass die in der Kresse auftretende Stärke Assimilationsproduct sei, von der Kohlensäure der Atmosphäre anhebend, und ich stellte mir nun die Aufgabe, den Beweis für diese Annahme auch noch auf eine andere Art, nämlich durch die Wage zu liefern. Ich ging hierbei von der Voraussetzung aus, dass die frei exponirten Pflanzen nach der Insolation in Folge der neugebildeten Stärke ein höheres Trockengewicht besitzen müssten, als vor derselben, eine Annahme, die sich auf die Resultate stützte, zu denen Kraus bei seinen diesbezüglichen Versuchen (in der oben citirten Abhandlung mitgetheilt) gelangt war. Einige vorläufige Versuche, die ich in dieser Richtung ohne Parallelversuche im Januar und Februar anstellte, ergaben scheinbar das Gegentheil, konnten aber nach den vorhergehenden Erfahrungen meine Ueberzeugung nicht wohl möglich erschüttern und ich suchte nun der Sache näher zu kommen, um die Differenzen meiner bisherigen Resultate mit denen von Kraus durch Ausführung einer Reihe von Versuchen aufzuklären. Ich legte mir die Frage vor, ob vielleicht die Abnahme an Trockengewicht, die ich hier statt der Zunahme fand, eine relative sei, d. h. ob nicht etwa Pflanzen, denen die Möglichkeit der Stärkebildung auf dem Wege der Assimilation genommen war, unter gleichen Verhältnissen eine grössere Abnahme zeigen würden, als die stärkebildenden. Zur Entscheidung dieser Frage verfuhr ich in zweierlei Weise; einmal, indem ich neben den normal insolirten Pflanzen parallel Pflanzen in kohlensäurefreier Atmosphäre zog und von beiden das Trockengewicht vor und nach der Insolation bestimmte, andererseits, indem ich zum Vergleich während derselben Zeit im Halbdunkeln verbliebene Pflanzen nahm. Da aber diese letzteren Pflanzen eine niedere Temperatur genossen (s. Tabelle I A und B) als die dem Licht exponirten, so wurden zur Sicherheit auch noch eine Anzahl Versuche angestellt, bei denen unter Zinkcylindern Versuchspflanzen neben den insolirten standen.

Indem ich zunächst vorausschicke, dass alle diese Versuche in den angehängten Tabellen (I A und B) mit sämmtlichen nothwendigen Einzelheiten zusammengestellt sind, und für die Einsicht in den einzelnen Versuch auf diese verweise, stelle ich hier, zur bequemeren Uebersicht für die Leser, die Resultate tabellarisch zusammen. In den folgenden Täfelchen bedeuten die Zahlen die Differenzen zwischen dem Trockengewicht von je 100 Pflanzen vor und nach der Insolation.

a. Frei exponirte und in kohlensäurefreier Atmosphäre insolirte Pflanzen:

Nummer des Versuchs in den Tabellen I A und B.	Ab- resp. Zunahme des Trockengewichtes von 100 Pflanzen nach der Insolation	
	in freier Luft	in CO^2-freier Luft
A. 1.	— 0,019	— 0,018
» 2.	— 0,021	— 0,020
» 3.	— 0,025	— 0,033
» 4.	— 0,018	— 0,023
» 5.	— 0,009	— 0,025
» 6.	— 0,013	— 0,017
» 7.	— 0,009	— 0,022
» 8.	— 0,011	— 0,018
» 9.	— 0,007	— 0,012
» 10.	— 0,005	— 0,013
» 11.	— 0,008	— 0,009
» 12.	— 0,003	— 0,001
» 13.	+ 0,005	— 0,002
B. 1.	+ 0,001	— 0,006
» 2.	+ 0,004	— 0,019
» 3.	— 0,005	— 0,015
» 4.	+ 0,006	— 0,004
» 5.	— 0,005	— 0,013
» 6.	— 0,001	— 0,015
» 7.	+ 0,003	— 0,005
» 8.	+ 0,001	— 0,007
» 10.	+ 0,003	— 0,013
» 11.	+ 0,003	— 0,005

Die Tafel zeigt, dass in beiden Fällen bei den meisten Versuchen sowohl bei den frei, als bei den in kohlensäurefreier Atmosphäre insolirten Pflanzen eine Abnahme des Trockengewichtes nach der Insolation stattgefunden hat, dass aber fast in allen Versuchen, nämlich in 20 von 23, diese Abnahme eine (mehr oder weniger) geringere ist bei den frei exponirten Pflanzen, als bei den in kohlensäurefreier Luft dem Sonnenlicht ausgesetzten. Dass diese Erscheinung keine zufällige ist, geht wohl aus der Uebereinstimmung der nicht unbedeutenden Zahl der Versuche hervor; indem noch die wenigen Zahlen, in denen das Resultat im anderen Sinne ausgefallen ist, vollständig in die Grenzen der Fehler fallen. Es kommt nun also darauf an, eine Erklärung für dieses Resultat zu suchen und diese ist, wie ich glaube, auch nicht schwer zu finden. Zieht man in Erwägung, dass die Cotyledonen der frei insolirten Pflanzen nach der Insolation mit Stärke vollständig erfüllt waren, während

bei der Insolation in kohlensäurefreier Luft die Bildung von Stärke in keinem Falle stattgefunden hatte, so erscheint die Annahme, dass diese assimilirte Stärke es ist, die die geringere Abnahme im Trockengewicht der frei exponirten Pflanzen gegenüber den in kohlensäurefreier Luft insolirten veranlasst hat, wohl berechtigt. (Fortsetzung folgt.)

Personalnachricht.

Am 22. Juli d. J. starb zu Poitiers, in seinem 58. Lebensjahre, Hugh d'Algernon Weddell. Die Botanik verdankt ihm, neben zahlreichen und vielseitigen kleineren Arbeiten, wichtige Beiträge zur Kenntniss der Vegetation der südamerikanischen Cordilleren, welche hauptsächlich niedergelegt sind in den Voyages dans la Bolivie, in Additions à la flore de l'Amérique du Sud, der Histoire naturelle des Quinquinas und der auch durch die artistischen Beilagen mustergültigen Chloris andina.

Versammlungen.

Die diesjährige (50.) Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte findet vom 17.—22. September zu München statt.

Neue Litteratur.

Girard, M., Notes sur des Cocciens qui attaquent les plantes de la famille des Aurantiacées et sur la fumagine consécutive. Paris 1877. — 8⁰ Extr. du Journ. de la Soc. centrale d'Horticulture de France.

Baillon, H., Histoire des plantes. Monographie des Myrtacées, Hypericacées, Clusiacées, Lythrariacées, Onagrariacées et Balanophoracées. Avec 212 fig. Paris, Hachette 1877.

Nouvelle théorie élémentaire de la Botanique, suivie d'une analyse des familles des plantes qui croissent en France ou qui y sont généralement cultivées, par le docteur Ecorchard, professeur à l'Ecole supérieure des sciences et des lettres de Nantes et directeur du Jardin des plantes de Nantes. 211 gravures. 462 p. 8⁰. Paris 1877.

Ungarische botanische Zeitschrift 1877. Nr. 8. — L. Simkovics, Botanische Notizen über die Vegetation Budapest's und ihrer Umgebung. — S. Brassai, Ein paar kleine Curiosa. — L. Walz, *Delphinium fissum W. K.* in der Umgebung Klausenburg's. — Beilage: P. Ascherson et A. Kanitz, Catalogus Cormophytorum et Anthophytorum Serbiae, Bosniae, Hercegovinae, Montis Scodri, Albaniae hucusque cognitorum p. 1—12.

Oesterreichische botanische Zeitschrift. 1877. Nr. 8. — Schweighofer, Ueber gewellte Zellmembranen. — Menyhart, *Melilotus*-Arten. — Thümen, Symbolae ad fl. mycol. austr. — Hauck, Adriatische Algen. — Schulzer, Mykologisches. — Antoine, Pflanzen auf der Weltausstellung.

Philippi, F., Plantas carnivoras. Santiago di Chile 1876. — 16 S. 8⁰.

La Belgique horticole 1877. Avril—Août. Pl. colorées: *Masdevallia Troglodytes Mn., Oncidium Massangei Mn., Massangea musaica Mn., Odontoglossum Kegeljani Mn., Ampelopsis tricuspidata S. et Z., Begonia Davisii J. D. H.*

Heldreich, Th. de, Catalogus systematicus Herbarii Theodori G. Orphanidis. Fasc. I. Leguminosae. Florentiae 1877. — 79 S. 8⁰.

The Journal of botany british and foreign. 1877. August. — Polakowsky, H., Bryophytas et Cormophytas Costaricenses anno 1875 enumerat. — E. M. Holmes, The Cryptogamic Flora of Kent (Concl.). — R. A. Pryor, On Bobart's Green *Scrophularia.* — On *Carum Bulbocastanum Koch.* in Buckinghamshire. — *Buxus sempervirens L.* in Buckinghamshire. — Botanical Nomenclature.

Grevillea 1877. Juni. — Cooke, Orange Mould on fruit-trees. — North American Fungi. — *Erisyphe graminis.*

Baker, J. G., Flora of Mauritius and the Seychelles. Lovell Beeve London, 1877.

Smith, J., Ferns, british and foreign, new and enlarged edition. London, Hardwicke and Bogue 1877.

Darwin, C., Different Forms of Flowers on Plants of the same Species. London, Murray 1877.

Franchet and Savatier, Enumeratio Plantarum in Japonia sponte crescentium. vol. II. part 1. Paris 1877.

Flora 1877. Nr. 21. — F. Arnold, Die Laubmoose des fränkischen Jura (Forts.). — Dr. K. Prantl, *Hysterium Pinastri Schrad.* als Ursache der Schütte-krankheit der Kiefer. — Anzeige.

—— **Nr. 22.** — Dr. A. Minks, Zur Flechtenparasiten-Frage. — F. Arnold, Die Laubmoose des fränkischen Jura (Forts.).

Wagner, H., Die Pflanzenwelt; Führer durch das Reich der blühenden Gewächse. 2. Aufl. Bielefeld 1877. — 704 S. in 8⁰.

The monthly microscopical Journal. 1877. August. — P. Petit, An Essay on the Classification of the Diatomaceae. Translated by F. Kitton.

Anzeige.

Fungi selecti exsiccati

a

Joanne Kunze

collecti.

Fasc. I—IV (Nr. 1—200).

Preis à Fasc. 7 Rchsmk. 50 Pf.

Splendid ausgestattete Exsiccata seltener, kritischer und neuer Pilze, welche fast ausschliesslich bisher noch in keiner Sammlung edirte Ascomyceten in sehr reichlichen, best entwickelten und identischen Arten enthält.

Direct zu beziehen von: Johannes Kunze, Dr. Lutherstr. Nr. 10 in Eisleben (Prov. Sachsen).

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

Hierzu Gratisbeilage: O. Kuntze, Die Schutzmittel der Pflanzen. Bogen 6.

35. Jahrgang. **Nr. 36.** 7. September 1877.

BOTANISCHE ZEITUNG.

raus.

Sherardia arvensis L. Rubéole des Champs.

nden Kresse (Lepidium sativum L.)

sen Pflanzen ist in den meisten lust an Trockensubstanz grös- frei insolirten; wenigstens ist 17 Versuchen der Fall, wenn h fünf Versuche ein anderes en haben. Von diesen fünf rften zudem einige noch als erhalb der Fehlergrenzen sich sehen werden.

nirte und unter dem Zinkcylin- n befindliche Pflanzen:

Ab- resp. Zunahme des Trocken- wichtes von 100 Pflanzen nach der Insolation

in freier Luft. Licht.	unter dem Zink-cylinder. Dunkel.
— 0,011	— 0,008
— 0,007	— 0,026
— 0,005	— 0,008
— 0,008	— 0,013
— 0,003	— 0,006
+ 0,001	— 0,015
+ 0,004	— 0,018
+ 0,006	— 0,005
— 0,005	— 0,005
— 0,001	— 0,002
+ 0,003	0
— 0,005	— 0,013
+ 0,003	— 0,015
+ 0,003	— 0,008

dass auch hier die im Licht Pflanzen, während sie Stärke e erheblich geringere Gewichts- hren haben.

---

in verschiedener Weise ange- eichenden Versuchen ergibt sich einen einstimmig, dass der

durch niemals Stärke gebildet hl nicht ausdrücklich hervor-

256

» 7. | + 0,003 | — 0,011

Dass diese Pflanzen im Halbdunkel, wie die in folgenden Tabelle C angeführten Dunkelpflanzen

Keimling, wenn er im Sonnenlicht Stärke bereitet, eine relativ geringere Abnahme an Trockensubstanz zeigt, als wenn die Stärkeerzeugung ausgeschlossen ist, und hierfür ist, wie ich bereits oben bemerkte, eine andere Annahme nicht wohl zulässig, als dass diese geringere Abnahme auf Rechnung der assimilirten Stärke stattfindet.

Man wird mir nicht einwenden wollen, dass in den obigen Tabellen immerhin eine nennenswerthe Anzahl nicht durchschlagender Zahlen steht. Der Kundige weiss, dass bei allen physiologischen Zahlen solche mangelhaft beweisende in der Reihe auftreten müssen, da wir ja, ganz abgesehen von den Mängeln, die der Methode anhaften können, bei aller Exactheit des Versuches mit einer Reihe von beeinflussenden Nebenumständen, deren Beurtheilung uns völlig entgeht, zu kämpfen haben. Ich glaube, man wird dadurch, dass ich diese nichtbeweisenden Versuche mit angeführt habe, eine um so sichere Ueberzeugung von der Richtigkeit meiner Deductionen gewinnen.

Bei aufmerksamer Durchsicht der angehängten Tabellen wird der Leser schon bemerkt haben, dass mit dem Vorschreiten der guten Jahreszeit die Versuche immer mehr gute Resultate liefern, und dass schon im Monat Mai kleine absolute Gewichtszunahmen der frei exponirten stärkehaltigen Pflanzen hervortreten. Dies war mir ein unzweideutiger Hinweis, dass der bisherige Mangel an Uebereinstimmung meiner Resultate mit denen meines Vorgängers (Kraus) darin seinen Grund haben werde, dass ich in ungünstiger, Kraus aber in der allergünstigsten Jahreszeit seine Expositionen ausgeführt hatte. Und in der That hat sich dieser bedeutende Einfluss der Jahreszeit in den folgenden Versuchen, die nun ohne Parallelversuche durchgeführt werden konnten, in glänzender Weise bestätigt, und diese Versuche ergeben nun den vollgültigen Beweis, dass mit dem Auftreten von Stärke in entstärkten Kressen im Sonnenlicht, bei der Insolation eine Vermehrung des Trockengewichtes und somit also ein Assimilationsprocess stattfindet. Diese letzteren Versuche, in denen die besonnten Pflänzchen in den weitaus meisten Fällen eine sehr erhebliche Trockengewichtszunahme erfahren haben, sind in einer eigenen Tabelle (IC) mit ihren Einzelheiten zusammengestellt. Hier folgt blos die Uebersicht der Gewichtsdifferenz von je 100 Pflanzen vor und nach der Insolation:

Versuch	1.	+ 0,007
»	2.	+ 0,010
»	3.	+ 0,011
»	4.	+ 0,021
»	5.	— 0,003
»	6.	— 0,005
»	7.	+ 0,002
»	8.	— 0,001
»	9.	+ 0,005
»	10.	+ 0,010
»	11.	+ 0,010
»	12.	+ 0,020
»	13.	+ 0,014

Man sieht aus derselben, dass in 13 Fällen zehn Mal eine Gewichtszunahme eintrat, eine Zunahme, die nur zwei Mal gering (2 und 5 Mgr.), in den meisten Fällen dagegen zwischen 10 und 20 Mgr. beträgt, die sich also gewiss nicht innerhalb der Fehlergrenzen befindet.

3. Kritik der Litteratur.

Die im Vorhergehenden mitgetheilten Untersuchungen bestätigen, wie man sieht, den grossen physiologischen Satz, dass die Stärke in den Chlorophyllkörnern ein Assimilationsproduct sei, in der unzweifelhaftesten Weise. Die Versuche von Godlewski, dass in kohlensäurefreier Atmosphäre Stärke nicht gebildet wird, wurden nicht allein als richtig gefunden, dieselben erhielten auch erst eine wesentliche Klarstellung durch die gleichzeitig damit ausgeführten Gewichtsbestimmungen. Andererseits wurden die Versuche von Kraus über die absolute Trockengewichtszunahme der Kressenkeimlinge bei der Stärkebildung unter günstigen Verhältnissen, vollkommen bestätigt.

Ich hoffe, dass damit die Zweifel an der Richtigkeit des genannten Satzes im Allgemeinen und der der Resultate der obigen Forscher vollständig beseitigt sind; Zweifel, die auch nach den bisherigen Vorlagen, meines Erachtens, schon unbegründet waren und nur einer unklaren Auffassung der ganzen Sachlage ihren Ursprung verdankten. Wie soll es sich z. B. rechtfertigen, wenn Zöller in der neunten Auflage von Liebig's »Die Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur und Physiologie« S. 31, Anmerkung, die Ansicht ausspricht, das Auftreten von Stärke in den besonnten Chlorophyllkörnern brauche nach den bisherigen Forschungen nicht nothwendig als ein Assimilationsprocess aufgefasst zu werden, sondern könne auch ein blosser Organisationsprocess sein. Eine solche Auffassung wäre

allerdings möglich gewesen, wenn nichts als die nackte Thatsache, das Auftreten von Stärke, vorgelegen hätte; sie war aber durchaus unzutreffend, nachdem mit diesem Auftreten von Stärke zugleich eine absolute Trockengewichtszunahme nachgewiesen war, eine Thatsache, die bei dieser Gelegenheit nicht hätte verschwiegen, sondern mit der neuen Auffassung entweder vereint oder widerlegt werden müssen.

Wie Eingangs bemerkt, ist es von botanischer Seite wesentlich Boehm gewesen, der gegen die übliche Auffassung sich wiederholt ausgesprochen hat. Welcher Werth seinen Publicationen zukommt, soll im Folgenden klargestellt werden.

Seine Polemik gegen die obige Anschauung beginnt Boehm in einer Abhandlung »Ueber die Respiration der Landpflanzen« (Sitzber. d. k. Akad. d. Wiss. zu Wien 1873, Märzheft). Nachdem er dort im Allgemeinen seine Bedenken geäussert gegen die von Kraus ausgesprochene Ansicht, dass das in den entstärkten Kressenkeimlingen auftretende Amylum als directes Assimilationsproduct der Kohlensäure der Luft entstamme, glaubt er zur Erklärung derselben vielmehr vorläufig annehmen zu müssen, »dass in den stärkeleeren Zellen, und zwar in deren Inhalte oder Wandung eine organische Substanz vorhanden sei, welche bei dem Stoffwechsel während des Lichtabschlusses oder Lichtmangels ihrer unvollständigen Assimilation wegen nicht weiter verwerthet werden«, die aber unter Einfluss des Lichtes in den Chlorophyllkörnern als Stärke auftreten könnte. Irgend welche thatsächliche Widerlegungen sind aber in dieser Arbeit nirgends versucht worden. Letzteres geschah vielmehr in der Abhandlung »Ueber die Stärkebildung in den Keimblättern der Kresse, des Rettigs und des Leins (Sitzber. d. k. Akad. d. Wiss. zu Wien 1874, Märzheft), in welcher er eine Reihe von Versuchen mittheilt, die ihn schliesslich zu folgendem Hauptresultat führen:

Die in den Keimblättern junger Pflanzen der Kresse, des Rettigs und des Leins auftretende Stärke ist kein directes, durch unmittelbare Zerlegung von Kohlensäure gebildetes Assimilations-, sondern ein Umwandlungsproduct von bereits in ihnen vorhandener Reservenahrung« (S. 22).

Die Versuche, die er hier angestellt hat, gehen darauf hinaus, zu zeigen, dass Stärke in den Keimlingen der Kresse etc. auch unter Umständen auftritt, die mit der Einwirkung von Licht oder dem Vorhandensein von Kohlensäure nichts zu thun haben, d. h. im Dunkeln und in kohlensäurefreier Atmosphäre. Die Methode, der er sich dabei bedient, ist, abgesehen von der Dunkelcultur, wesentlich die von Godlewski, dessen Arbeit (Abhängigkeit der Stärkebildung in den Chlorophyllkörnern von dem Kohlensäuregehalt der Luft, Flora 1873 S. 378 ff.) indess erschienen war. Gleichwohl hält er damit auch die Versuche von Kraus, die sich auf Trockengewichtsbestimmungen als »directen Beweis« stützen, und zu deren Widerlegung er nicht einmal den Versuch gemacht hat, für widerlegt.

Es ist nun klar, dass die Kraus'schen Versuche durch Boehm's Zweifel, da er ja keine Widerlegung versucht hat, ihre Beweiskraft nicht einbüssen. Denjenigen aber, der die Beweiskraft den völlig ungegründeten Zweifeln gegenüber noch gestützt haben will, verweise ich einfach auf meine obige ausführliche Darlegung in Zahlen.

An der Hand dieser obigen ausführlichen Darlegungen sind wir aber auch im Stande, die Nichtigkeit der Boehm'schen Einwände, so weit sie die Stärkebildung im Dunkeln oder in kohlensäurefreier Atmosphäre, also wesentlich die Versuche Godlewski's betreffen, klar nachzuweisen. Ich weiss nicht, wie weit Godlewski in seiner ausführlichen (polnischen) Arbeit »Ueber das Entstehen und Verschwinden des Amylums in Chlorophyllkörnern« (Sep.-Abdr. aus d. Ber. der math.-naturw. Abth. d. Akad. d. Wiss. in Krakau Bd. II. Referat in Bot. Jahresbericht von Just, 1875. 2. Halbband S. 788) seine Widerlegung Boehm's versuchsmässig durchführt. Aus dem Referat (S. 789) geht hervor, dass er die gänzliche Beweislosigkeit der Boehm'schen Versuche jedenfalls angedeutet hat. In der That zeigt ein Blick auf die Culturzeiten in den Boehm'schen Tabellen, dass er Pflanzen verwendet hat, die meistens nur einige Tage alt waren (December!). Dass in diesen Pflanzen Stärke gebildet wird als Umwandlungsproduct, im Licht, im Dunkeln, in kohlensäurefreier Atmosphäre, ist oben ausführlich angegeben, auch angegeben, dass diese Stärke erst verschwunden sein muss, bevor Versuche gemacht werden dürfen über Wiederentstehung von Stärke aus Kohlensäure und im Licht als Assimilationsproduct. Hält man das fest, so können die Sätze, die Boehm am Schluss seiner Abhandlung als Stützen seiner

Ansicht anführt, an sich alle anerkannt werden; sie sind ganz richtig. Boehm hat sich in diesen Versuchen bewiesen, was Anderen, wie neuerlichst Godlewski (Flora 1877, S. 217 u. 218) ebenfalls angedeutet hat, längst bekannt war, nämlich, dass in ölhaltigen Samen das Reservematerial bei der Keimung vorerst in Stärke übergeht unter allen äusseren Verhältnissen. Das aber, was Boehm beweisen will, beweisen sie absolut nicht, weil ja die Stärkebildung in der Kresse, die hier in Frage kommt, erst beobachtet wird, wenn die oben genannte Reservestärke völlig aufgezehrt ist. In Bezug auf diese Stärke sind alle die von Boehm als Stützen angeführten Sätze, wie in meinen obigen Auseinandersetzungen bewiesen ist, absolut hinfällig.

Boehm hätte sich bei genauer Ansicht der Kraus'schen Versuche die Culturzeit sehr wohl ablesen können. In des Letzteren Versuchen z. B. über den Einfluss der Wärme (a. a. O. S. 524), die im Winter angestellt wurden, waren beim Beginn der Versuche die Keimlinge 12 Tage alt; in dieser Zeit sind, wie meine obigen Versuche zeigen, die Pflanzen immer von Reservestärke frei und unter diesen Verhältnissen für die Beobachtungen von assimilirter Stärke geeignet. In den Versuchen über Gewichtszunahme hat Kraus freilich viel jüngere Pflanzen benutzt; sie waren blos 4 Tage alt. Er gibt aber ausdrücklich an, dass sie stärkefrei gewesen sind. Nimmt man dazu, dass dies im Juli war, so ist es wohl möglich, dass sie trotz dieser kurzen Zeit schon über das Stadium hinaus waren, wo Umwandlungsstärke in ihnen entstehen konnte. Aber wir können dies vollständig auf sich beruhen lassen. Der Nachweis einer energischen Trockengewichtszunahme beweist ja unzweifelhaft, dass die aufgetretene Stärke eine Neubildung war.

Aber Boehm hat noch eine zweite Arbeit in unserer Richtung publicirt: »Ueber Stärkebildung in den Chlorophyllkörnern« (Sep.-Abdr. aus den Sitzber. d. k. Akad. der Wiss. Bd. LXXIII, I. Abth. 1876. Januar-Heft). In dieser Abhandlung gibt er (S. 5) wörtlich zu, dass seine obigen Versuche mit »jungen« Pflanzen die Folgerungen von Sachs nicht wesentlich alteriren könnten; richtiger sollte dies wohl heissen, die Folgerungen von Sachs, Godlewski und Kraus.

Hier macht er aber ein anderes Bedenken gegen die autochthone Bildung von Stärke in den Keimblättern (er benutzt hier Feuerbohne) geltend. Das Licht soll nämlich eine Wanderung der Stärke aus dem Stengel in die Chlorophyllkörner der Blätter hervorrufen. Eine derartige Annahme fällt den obigen Trockengewichtsbestimmungen — wenigstens was die Kresse anbetrifft — gegenüber einfach in sich zusammen, und für die Feuerbohne hat Boehm diese Entdeckung jüngst selbst förmlich widerrufen. Damit scheint auch für ihn für die Erklärung des Auftretens von Stärke kein anderer Weg mehr übrig zu sein als der, welchen vorsichtige Forscher schon seit Jahren für den einzigen gehalten haben, nämlich die Entstehung der Stärke als Assimilationsproduct.

II. Ueber den Einfluss des farbigen Lichtes auf die Production von organischer Substanz.

Die Wirkung der Lichtstrahlen von verschiedener Brechbarkeit auf die Assimilation ist bereits vielfach Gegenstand der Untersuchung gewesen. Die meisten dieser Untersuchungen beziehen sich aber auf den Einfluss der Lichtfarbe auf die Sauerstoff-Abscheidung und haben die Abhängigkeit derselben von den verschiedenen Lichtfarben, trotz der immer wieder auftauchenden gegentheiligen Angaben*), wie ich glaube, in unzweifelhafter Weise festgestellt (Pfeffer). Untersuchungen aber, welche die Production von organischer Substanz unter gleichen Verhältnissen zum Gegenstand hatten, sind bis jetzt wenige, und diese nicht einmal nach vergleichbaren Methoden, angestellt worden. Und doch hat bereits Sachs**) in einer seiner ersten, grundlegenden Arbeiten über die in Rede stehende Frage mit Recht auf die hohe Bedeutung solcher Untersuchungen hingewiesen.

Die ersten derartigen Versuche sind von Hunt***) im Jahre 1851 ausgeführt. Ich kenne diese Arbeit nur aus der Uebersetzung. Aus dieser geht hervor, dass er Trockensubstanz und Wasser bei den in verschiedenen

*) Timiriaseff, Atti del Congresso internazionale botanico tenuto in Firenze 1874; in »Bot. Ztg.« 1876, S. 260 und »Compt. rend.« 1877, T. LXXXIV, Nr. XXII, p. 1236 ff.

**) Sachs, Wirkungen farbigen Lichtes auf Pflanzen. — Bot. Ztg. 1864, S. 353 ff.

***) Hunt, Untersuchungen über den Einfluss der Sonnenstrahlen auf das Wachsthum der Pflanze. Uebersetzung von J. Sussmann aus »Report of the 17. meeting of the british assoc. for the advancement of science, held at Oxford June 1847«, in Bot. Ztg. 1851, S. 287.

Lichtarten gewachsenen Pflanzen bestimmt hat. Diese Versuche sind insofern von grossem Interesse, als derselbe offenbar, wenigstens zum Theil, die beiden jetzt gebräuchlichen Flüssigkeiten — Lösungen von Kaliumbichromat und Kupferoxydammoniak — zur Herstellung des farbigen Lichtes verwendet hat. Dies geht nicht allein aus seiner ausdrücklichen Angabe (S. 305 und 319), sondern auch aus der Concordanz seiner Resultate mit den unsrigen hervor. In je drei Versuchen mit *Lepidium sativum*, *Matthiola incana* und *Campanula Speculum* zeigt er, dass die im blauen Licht gewachsenen Pflanzen einen geringeren Gehalt an Trockensubstanz haben, als die im farblosen, rothen oder gelben Lichte cultivirten. Ich hebe zum Belege und späteren Vergleiche aus seiner citirten Arbeit (S. 319—320) eine Zusammenstellung über den procentischen Trockensubstanzgehalt seiner Pflanzen hervor:

	Weiss	Roth	Gelb	Blau
Lepidium sativum	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.
1. Versuch	8,2	8,0	8,1	7,2
2. »	8,1	8,2	8,3	7,0
3. »	8,4	7,9	8,4	7,6
Matthiola incana				
1. Versuch	22,0	21,5	22,2	20,4
2. »	22,7	21,7	23,0	21,0
3. »	21,9	21,4	22,5	19,6
Campanula Speculum				
1. Versuch	12,1	11,7	12,0	10,4
2. »	12,6	11,9	12,0	11,0
3. »	12,5	12,0	12,3	10,5

Der Brauchbarkeit seiner Resultate wird, wie schon Sachs (a. a. O. S. 372) mit Recht bemerkt, freilich insofern Abbruch gethan, als über die näheren Umstände der Cultur (Gleichartigkeit der übrigen äusseren Verhältnisse, gleiches Alter, Entwickelungsstadium etc.) jede nähere Angabe, wenigstens so weit ich die Arbeit kenne, fehlt.

Was sonst noch von brauchbaren, d. h. mit den bisherigen Untersuchungen über Sauerstoff-Abscheidung vergleichbaren Resultaten vo liegt, sind zunächst ein Paar Versuche von Sachs, die Pfeffer*) in seiner Arbeit mitth ilt. Sachs hat das Trockengewicht im farblosen, gelben und blauen Licht (hergestellt durch doppelwandige Glocken, von denen die ein e mit Wasser, die zweite mit Kupferoxydammon, die dritte mit Kaliumbichromat-Lösung gefüllt war) gewachsener Pflanzen bestimmt und dieses mit dem des Embryo verglichen. Der eine Versuch wurde mit Sonnenrose gemacht. Die Pflanzen im blauen Licht wuchsen vom 3. bis 19. Mai, die im gelben und farblosen vom 3. Mai bis 17. Juli. Das Trockengewicht einer Pflanze betrug:

	blau	orange	weiss
	0,044	0,161	0,382
Embryonalgewicht	0,0304	0,0394	0,0394
also Gewichtszunahme	0,0046	0,1216	0,3426

Die Gewichtszunahme im orangen Licht beträgt also annähernd den dritten Theil von der im weissen Licht, während sie im blauen fast Null ist. Aus seinen Versuchen schliesst Sachs, dass unter den Strahlen geringer Brechbarkeit eine erhebliche, unter den stark brechbaren eine, wenn auch geringe, Trockengewichtszunahme der Pflanzen stattfindet. Ein weiterer Versuch mit *Ipomaea* ist wegen Mangel an Parallelversuchen nicht weiter verwendbar.

Gerade in dieser letzteren Hinsicht, durch strenge Parallelcultur, sind die Versuche von Kraus von Werth. Derselbe liess Kressen unter sonst ganz gleichen Verhältnissen in verschiedenen Lichtarten gleich lange Zeit hindurch sich entwickeln und zeigte, dass das Trockengewicht der betreffenden Keimlinge der Intensität der Kohlensäure-Zerlegung entspricht. Ich hebe aus dessen Arbeit, die im Sitzungsbericht der naturf. Gesellschaft zu Halle, Sitzung vom 20. Mai 1876, erschienen ist*), einen bezeichnenden Versuch hervor: 100 Keimlinge, bei 110—120°C. getrocknet, wogen:

Licht . . .	0,123
Gelb . . .	0,113
Blau. . . .	0,110
Dunkel. . .	0,105
100 Embryonen	0,126

In diesen Versuchen ist, wie der Autor selbst bemerkt, von den Pflänzchen das Trockengewicht der Embryonen noch nicht erreicht. —

Das ist, meines Wissens, alles, was an brauchbaren Arbeiten über den in Rede stehenden Gegenstand vorhanden ist, und, wie man sieht, ist eine definitive Stützung der bisher gewonnenen Sätze gewiss in hohem Grade nothwendig; um so mehr, als ich nun noch einer Anzahl Untersuchungen zu gedenken habe, die freilich nach nicht gut vergleichbaren Methoden angestellt sind, in denen

*) Pfeffer, Die Wirkung farbigen Lichtes auf die Ze etzung der Kohlensäure in Pflanzen; in »Arbeiten de ot. Instituts in Würzburg«, 1. Band, 1874, S. 1 ff.

*) Vergl. auch Bot. Ztg. 1876, S. 505 und 506.

aber jedenfalls abweichende Resultate von denen der obigen Autoren erhalten wurden. Diese Versuche wurden mit, allerdings spectroskopisch geprüften, farbigen Gläsern angestellt (über die Methode Macano's ist mir nichts bekannt, doch ein Gleiches auch hier wahrscheinlich), die ganz andere Strahlenarten zu den Pflanzen gelangen lassen, als die sonst üblichen Flüssigkeiten. Es sind daher diese Resultate mit den obigen und den über Kohlensäure-Zersetzung gewonnenen nicht direct vergleichbar, wenn sie auch durch Vergleich unter sich von einigem Werth sind. Der Erste, welcher hier zu erwähnen ist und der mit unter farbigen Gläsern gewachsenen Pflanzen Trockengewichtsbestimmungen ausführte, war Ad. Mayer*) im Jahre 1867. Derselbe liess Erbsen und Wicken parallel unter einer farblosen (I), einer gelben (II) und einer halbverdunkelten (III) Glaspyramide wachsen, von denen die gelbe aus Eisenoxydglas bestand, das nach seiner Angabe die sogenannten chemischen Strahlen wohl vollständig abhielt, das Licht aber auch bedeutend schwächte. Er bestimmte zu verschiedenen Zeiten Dimensionsverhältnisse und Trockengewicht der geerndteten Pflanzen und erhielt für die Trockengewichte folgende Zahlen:

a. Erbsen.

	I.	II.	III.
nach 5½ Wochen	0,243	0,179	0,164
» 6 »	0,310	0,220	0,113
» 10½ »	1,111	0,393	0,163

b. Wicken.

nach 4½ Wochen	0,174	0,136	0,141
» 5½ »	0,213	0,151	0,116
» 9 »	0,661	0,198	0,182

Da das Trockengewicht der Erbsensamen 0,2408, das der Wickensamen 0,154 war, geht aus den vorhergehenden Tabellen unmittelbar hervor, dass sowohl im farblosen, als im gelben Licht, eine absolute Trockengewichtszunahme stattgefunden hatte, die im gelben Licht dem farblosen gegenüber geringer, und der Sauerstoff-Abscheidung in beiden annähernd entsprechend war. Ihren Resultaten nach könnten wir diese Untersuchung zu den obigen stellen, nur der Methode halber wurde sie hier angeführt.

Gänzlich abweichende Resultate erhielt dagegen Macano. Seine Arbeit ist mir leider nur aus der kurzen Notiz in der Botanischen Zeitung bekannt (Ueber den Einfluss des Lichtes auf die Vegetation. — Bot. Ztg. 1874 S. 543). Derselbe cultivirte im Monat August 3 Wochen lang Bohnen unter sonst gleichen Verhältnissen in verschiedenen Lichtarten und erhielt folgende Resultate:

	Trockensubstanz	Organische Substanz	Asche
Weiss. . .	0,534	0,452	0,082
Violet. . .	0,330	0,278	0,052
Roth . . .	0,264	0,189	0,075
Gelb . . .	0,222	0,168	0,054

Man sieht, das ist fast gerade das Umgekehrte von dem, was die obigen Forscher in Uebereinstimmung mit der Kohlensäure-Zersetzungscurve erhalten haben. Das violette Licht hat nach ihm eine so günstige Wirkung, dass man fast an den bekannten amerikanischen Humbug erinnert wird, der seiner Zeit in den Sitzungsberichten der französischen Akademie erzählt wurde (Comptes rendus T. LXXIII. p. 1236). Da mir alle näheren Angaben über die Versuche dieses Autors fehlen, ist eine kritische Beurtheilung seiner Resultate unmöglich; doch muss ich dieselben nach meinen eigenen Erfahrungen für entschieden unrichtig halten.

Die Arbeit von Rud. Weber »Ueber den Einfluss farbigen Lichtes auf die Assimilation und die damit zusammenhängende Vermehrung der Aschenbestandtheile in Erbsen-Keimlingen« (Landw. Versuchsstationen. Bd. XVIII. 1875 S. 18) hat Resultate ergeben, die bei genauerer Analyse mit den oben angeführten weit besser übereinstimmen. Derselbe operirte mit spectroskopisch bestimmten farbigen Gläsern. Aus der Spectraltafel (S. 22) geht allerdings hervor, dass die Combination der Gläser eine für unsere Zwecke nicht sehr günstige war. Gleichwohl zeigt sich als Gesammtresultat, dass die Pflanzen im Farblos, Gelb, Roth, Blau, Dunkel ein successiv geringeres Trockengewicht erlangt hatten. Wenn die im Grün cultivirten hinsichtlich ihres Gewichtes den im Blau, ja sogar den im Dunkeln gewachsenen weitaus nachstanden, so ist das ein Resultat, das den Resultaten von Kraus so sehr (vergl. jedoch S. 581 2. Absatz), als den Resultaten über Kohlensäure-Zersetzung entgegensteht, das sich aber vielleicht am einfachsten aus Weber's Angabe (S. 35) erklärt, dass die Wurzelbildung seiner Pflanzen unter grünem Glase weitaus am ungünstigsten und demnach deren Ernährung beeinträchtigt war.

*) Ad. Mayer, Production von organischer Pflanzensubstanz bei Abschluss der chemischen Lichtstrahlen. — Versuchsstationen. Bd. IX. S. 396.

Seine im Dunkeln gewachsenen Pflanzen ergaben ein höheres Trockengewicht, als die im violeten Licht; sie waren aber auch nach seiner eigenen Angabe (S. 31) keineswegs rein etiolirt. Uebrigens ist, meines Erachtens, seine, S. 29—30 angegebene Methode der Trockengewichtsbestimmung eine so complicirte, dass Fehler gewiss nicht ausbleiben können.

Endlich sind noch die Angaben von Gassend, wie sie mir aus »Naturforscher« (Nr. 26, 1876) bekannt sind, zu erwähnen. Die ganzen Anschauungen desselben sind, so weit sie aus dem Referat hervorgehen, sehr unklar und die Resultate schwer zu verwerthen. Er findet, dass die Pflanzen unter farbigen Gläsern mehr oder weniger etioliren, stets an Gewicht abnehmen und frühzeitig zu Grunde gehen. Er schliesst daraus, dass die Pflanzen nur von Reservestoffen gelebt haben, neue Substanz zu bilden aber nicht im Stande gewesen sind. Ferner will er gefunden haben, dass nicht für jede Pflanze dieselbe Lichtfarbe am nachtheiligsten wirkt. Aus seinen ganzen Angaben, die mir freilich im Detail unbekannt sind, geht mit Sicherheit hervor, dass er mit Licht von zu geringer Intensität operirt hat. Möglicherweise hängt dies mit der Anwendung der farbigen Gläser zusammen; im anderen Falle hätte er nicht Etiolirungserscheinungen und constanten Mangel an Gewichtszunahme finden können. Von specifischer Schädlichkeit gewisser Lichtarten kenne ich nur die Schädlichkeit des grünen Lichtes bei der Mimose.

Bei den Versuchen, die ich anstellte, kam es mir darauf an, zu zeigen, dass die Trockengewichtszunahme der Pflanzen im farbigen Licht im Allgemeinen proportional ist der Kohlensäure-Zersetzung unter gleichen Verhältnissen. Es müssten also vor Allem Apparate verwendet werden, die mit denen der genannten Untersuchungen übereinkamen. Ich war demnach auf die Anwendung der bekannten farbigen Flüssigkeiten angewiesen. Dieselben, nämlich Lösungen von Kupferoxydammoniak und Kaliumbichromat, wurden, wie hier ein für alle Mal bemerkt sein soll, in solcher Lösungsconcentration verwendet dass das Spectrum halbirt wurde. Dies wurde, da meine Apparate dem Sonnenlicht ausgesetzt waren, für Sonnenlicht constatirt. Als Versuchsapparate dienten mir anfänglich die bekannten doppelwandigen Glocken (vergl. Sachs, Lehrbuch, 3. Aufl. und Kraus, Pringsh. Jahrb. Bd. VII S. 511, wo sich auch Abbildungen dieser Apparate finden). Es waren die grösseren von denen, die zu Versuchen von Kraus gedient hatten*); sie hatten 26 Ctm. innere Höhe und 12 Ctm. innere Weite, die Flüssigkeitsschicht hatte ca. 1 Ctm. Dicke. Die Apparate wurden in einer warmen Vermehrungsabtheilung im hiesigen Glashause angewendet, und standen hier, 1—2 Ctm. tief in Sand eingebohrt, über den Versuchspflanzen. Meine Versuchspflanzen gingen leider in diesen Apparaten wiederholt nach 2—3 Wochen ein. Sei es, dass ein zu grosser Feuchtigkeitsgehalt der Luft, sei es, dass die Mattigkeit des Lichtes in dem eingesenkten und zur Winterszeit öfter gedeckten Hause den Pflanzen schädlich war, möglicherweise auch die zu geringe Luftcirculation, obwohl die Glocken bei Nacht auf mehrere Stunden abgedeckt wurden.

Später benutzte ich mit sehr gutem Erfolg statt der doppelwandigen Glocken andere, nach der Angabe des Herrn Prof. Kraus hergerichtete und durch dessen Güte mir zur Disposition gestellte Apparate. Der wesentlichste Theil eines solchen Apparates war ein Glastrog, wie er zu photographischen Zwecken benutzt wird. Derselbe hat eine Höhe von 38,5 Ctm. und eine Breite von 33,5 Ctm. Er wurde mit der farbigen Flüssigkeit gefüllt und oben mit einer fest aufliegenden Glasplatte, die mit Siegellack vollständig dicht gemacht wurde, verschlossen. Die Dicke der Flüssigkeitsschicht betrug am Rande des Troges 2,5 Ctm., in der Mitte 3,0 Ctm. Dieser Trog wurde dann als Fenster in einen mit weisser Oelfarbe gestrichenen, fest construirten Holzkasten eingesetzt und in letzterem die Cultur vorgenommen.

Der Holzkasten hatte 52 Ctm. Höhe, 35 Ctm. Breite und 31 Ctm. Tiefe. In der einen Wand war 13,5 Ctm. über dem Boden ein Ausschnitt für den Glastrog, der zwischen Leisten, die allseits 2,5 Ctm. über den Trog übergriffen, eingesenkt wurde. Oben wurde der Kasten durch einen abnehmbaren, ebenfalls 1,5 Ctm. übergreifenden Deckel von 13,5 Ctm. Höhe bedeckt. Einen Boden hatte der Kasten nicht; er wurde auf einen ebenen Tisch gestellt, wo die Wände fast vollkommen dicht aufsassen. Kleine Spalte, die sich zwischen den Wänden des Kastens und der Tischplatte befanden, wurden mit Watte verstopft, ausserdem wurden um den Kasten herum an allen vier Seiten

*) Vergl. die Beschreibung in »Sitzber. der naturf. Ges. zu Halle«, Sitzung vom 20. Mai 1876.

Stanniolplatten gelegt und auf diese Weise der Eintritt farblosen Lichtes vollständig verhindert. Solcher Kästen hatte ich drei. Der Trog des einen war mit Kaliumbichromat-Lösung, der des zweiten mit einer Lösung von Kupferoxydammoniak, der des dritten mit destillirtem Wasser gefüllt. Sie standen neben einander vor einem nach Süden gelegenen Fenster des botanischen Instituts, 50 Ctm. vom Fenster entfernt, unter sonst ganz gleichen äusseren Bedingungen.

Die Pflanzen unter den doppelwandigen Glocken genossen die constante Temperatur des Vermehrungshauses, wenig um 18°C. schwankend. Die Temperaturen des Zimmers, in welchem die anderen Apparate aufgestellt waren, sind bei den einzelnen Versuchsreihen (Tabelle II B. C) notirt.

Als Versuchspflanze diente mir auch hier die Kresse, deren Brauchbarkeit für diese Zwecke nach dem Vorhergehenden nicht mehr bewiesen zu werden braucht. Die Pflanzen wurden in der früher genauer angegebenen Art auf mit Wasser gefüllten und mit Gaze überbundenen Einmachgläsern angesäet und die Gläser sogleich in die Apparate gebracht.

Es kam nun darauf an, bei diesen Versuchen in den verschiedenen Lichtarten und im Dunkeln gleichzeitig, genau unter denselben äusseren Verhältnissen erwachsene Pflanzen gleichen Alters zu erziehen und ihr Trockengewicht mit einander zu vergleichen. Es wurden daher gleichzeitig Samen ganz in derselben Weise im Dunkeln zur Entwickelung gebracht unter Zinkcylinder von entsprechender Grösse, deren Ende in Sand eingebohrt wurde, oder in einem mit wohlschliessenden Thüren versehenen grossen Zinkkasten.

Es ist bekannt, dass im Dunkeln die Entwickelung von Keimpflanzen nur bis auf einen gewissen Grad fortschreitet. Die Versuchsdauer wurde daher durch den Moment bestimmt, wo einzelne Dunkelpflanzen schlecht zu werden begannen; gewöhnlich in ca. 4 Wochen (das Nähere siehe die Tabellen II A. B. C.). Dass während dieser Zeit in allen Culturen die richtige Entwickelung stattfand, ist aus den Bemerkungen in den Tabellen zu ersehen.

Am Ende des Versuchs wurden die Pflanzen in der früher beschriebenen Weise geerndtet und zu Trockengewichtsbestimmungen benutzt. Die Zahlen, die ich erhalten habe, sind in den Tabellen II A. B. C. übersichtlich neben einander gesetzt, und wir können aus denselben ohne Weiteres die allgemeinen Resultate abziehen. Nur eines sei noch vorausgeschickt. Da es sich darum handelte, auch die absolute Gewichtszunahme der geerndteten Pflanzen dem Embryonalgewicht gegenüber festzustellen, musste das Durchschnittsgewicht der Embryonen ermittelt werden. Dasselbe geschah mit hinreichender Genauigkeit dadurch, dass von den eben aus der Samenschale herausgekommenen Embryonen die Samenschalen entfernt und das Trockengewicht bestimmt wurde. Ich erhielt in vier Bestimmungen für je 100 Stück Embryonen folgende Zahlen:

I. . . .	0,126
II. . . .	0,140
III. . . .	0,144
IV. . . .	0,122
Durchschnitt	0,133

1. Es ergibt sich mit voller Sicherheit, dass die Pflanze, wenn sie blos die erste Hälfte des Spectrums als Lichtquelle erhält, ihr Trockengewicht dem Samen gegenüber absolut vermehrt. Dies stimmt mit den Resultaten, die Sachs und Ad. Mayer erhalten haben; es widerlegt direct die Behauptung von Gassend, dass die Pflanzen im farbigen Licht überhaupt einen Gewinn an Trockensubstanz nicht machen können. Das Resultat tritt erst in den späteren, bei längerer Cultur und längeren Tagen gemachten Versuchen klar hervor und zeigt wiederum, von welch' hoher Bedeutung bei solchen Versuchen die Jahreszeit, bezw. tägliche Länge der Lichtwirkung ist.

Im blauen Licht habe ich nirgends dem Samen gegenüber eine absolute Gewichtszunahme gefunden; eine relative Gewichtszunahme den im Dunkeln gewachsenen Keimlingen gegenüber tritt aber überall zweifellos hervor und kann, meines Erachtens, nicht anders aufgefasst werden, denn als das Resultat einer im blauen Licht geschehenen Assimilation.

2. Die Trockengewichte der in verschiedenen Lichtarten gewachsenen Pflanzen verhalten sich wie die Intensität der Kohlensäure-Zerlegung und sind ein neuer Beleg für die Richtigkeit dieser, wie für die Richtigkeit der von Sachs und Kraus erhaltenen Resultate. Sie widerlegen die entgegenstehenden Angaben von Macano und Gassend.

(Schluss folgt.)

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

Hierzu Gratisbeilage: **O. Kuntze,** Die Schutzmittel der Pflanzen. Bogen 7.

35. Jahrgang. **Nr. 37.** 14. September 1877.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. — G. Kraus.**

Inhalt. Orig.: A. Morgen, Ueber den Assimilationsprocess in der keimenden Kresse (Lepidium sativum L.) (Schluss). — Dr. O. Drude, Ueber den Bau und die systematische Stellung der Gattung Carludovica. — **Gesellschaften:** Sitzungsberichte der naturf. Ges. zu Halle. — Kais. Akademie der Wissensch. zu Wien. — **Litt.:** Bulletin de la Soc. botanique de France. — A. Fischer de Waldheim, Aperçu syst. des Ustilaginées, leurs plantes nourr. et la localisation de leurs spores. — M. Treub, Observations sur le sclérenchyme.

Ueber den Assimilationsprocess in der keimenden Kresse (Lepidium sativum L.).

Von

Dr. August Morgen.

(Schluss.)

In allen Fällen ist im farblosen Licht die grösste Trockengewichtszunahme, im gelben eine geringere, unter Umständen sogar sehr nahestehende Trockengewichtsmenge, in der blauen Hälfte dagegen eine weitaus geringere. Eine genauere Proportionalität der Trockengewichtsmengen in der gelben und blauen Hälfte des Spectrums etwa mit den entsprechenden Kohlensäure-Zerlegungszahlen, die Pfeffer S. 53, zweite Tabelle, mittheilt, kann unmöglich verlangt werden, da, wie die späteren Tabellen ausweisen, die Pflanzen ganz ungleiche Wachsthumsverhältnisse während dieser Zeit durchgemacht haben, und ihr Gewicht nicht mehr der reine Ausdruck der Assimilationsgrösse, sondern dieser weniger eines ungleichen Stoffverbrauchs beim ungleichen Wachsthum ist.

In den letzten sechs Versuchen sind, wie man aus Tabelle II C ersieht, die Gewichte der Cotyledonen einerseits, des hypocotylen Gliedes plus der Wurzel andererseits für sich festgestellt worden, und es ergibt sich daraus das interessante Resultat, dass bei den im farblosen, gelben und blauen Licht gewachsenen Pflanzen das Trockengewicht der Cotyledonen stets grösser ist, als das des hypocotylen Gliedes plus der Wurzel, während bei der etiolirten Pflanzen gerade das Umgekehrte stattfindet, ein Verhalten, das doch nicht anders gedeutet werden kann, als dass in sämtlichen Lichtarten und wieder der Intensität der Kohlensäure-Zersetzung entsprechend, assimilirt worden ist.

3. Die Grössenverhältnisse der Pflanzen im Licht sind, wie aus den Tabellen ersichtlich ist, ihrer Assimilationsgrösse entsprechend, wenn man Wurzel und hypocotyles Glied addirt. Die Dunkelpflanzen erscheinen vielfach in einer grösseren Gesammtlänge als die im blauen Licht befindlichen. Während bei den Lichtpflanzen die Grösse des Wachsthums der Assimilationsgrösse proportional ist, also durch die Menge des vorhandenen Baumaterials scheint erklärt werden zu dürfen, möchte zwischen Dunkelpflanzen und den im blauen Licht der »retardirende Einfluss des Lichtes« gleichzeitig noch in Rechnung zu stellen sein. In der That zeigt sich in einigen Versuchen sehr deutlich, dass die grössere Länge der Dunkelpflanzen mehr auf Rechnung des hypocotylen Gliedes kommt. Die hypocotylen Glieder für sich betrachtet, zeigen von Farblos durch Gelb, Blau zum Dunkel eine successiv grössere Länge; die Wurzeln verhalten sich gerade umgekehrt. Der »retardirende Einfluss des Lichtes« zeigt sich hier, wie es scheint, in stufenweiser Abschwächung. Bemerkenswerth ist, dass bei meinen im Gelb gewachsenen Pflanzen das hypocotyle Glied der Regel nach kleiner ist, als bei den im blauen Licht. Kraus hat in seinen Versuchen (Sep.-Abdr. aus den Sitzungsber. der naturf. Ges. zu Halle, Sitzung vom 20. Mai 1876 S. 3) im Gelb Ueberverlängerung beobachtet; derselbe hat aber nicht mit Keimpflanzen experimentirt.

Das Verhalten der Wurzel darf man sich möglicherweise so erklären, dass ihre Entwickelung der Menge der assimilirten Stoffe proportional ist.

III. Ueber den Einfluss der Lichtintensität auf die Assimilation.

Die Feststellung der Lichtintensität, welche für das Zustandekommen derjenigen physiologischen Processe nothwendig ist, die von den leuchtenden Strahlen abhängig sind, ist bekanntlich deshalb bisher nicht möglich gewesen, weil die physiologisch anwendbaren photometrischen Methoden sich auf die sogenannten chemischen Strahlen gründen (Sachs, Experimentalphysik S. 3—4 und »Lehrbuch«, 3. Aufl. S. 648). Diesem Mangel an brauchbaren Methoden zur Bestimmung der absoluten Lichtintensität ist es ohne Zweifel zuzuschreiben, dass wir in dieser Richtung so gut wie gar keine Versuche besitzen. Bei der ausserordentlichen Wichtigkeit aber, welche neben der Qualität der Quantität des Lichtes für die verschiedenen physiologischen Processe zukommt, dürfte es schon von grossem Interesse sein, den Verlauf gewisser Processe mit einander zu vergleichen, wenn sie in verschiedenen Lichtintensitäten vor sich gehen, die zwar nicht absolut bestimmbar, aber unter einander vergleichbar sind.

Ich hatte mir vorgesetzt, die Gesammtentwickelung einer Pflanze, wie sie schliesslich in dem Trockengewicht zum Ausdruck kommt, in ihrer Abhängigkeit von der Lichtintensität zu studiren. Versuche dieser Art sind, meines Wissens, nirgends mitgetheilt worden. In gewissem Sinne kann ein Versuch von Sachs hierher gerechnet werden, den derselbe in seiner Experimentalphysiologie S. 21—23 (vergl. auch »Lehrbuch«, 3. Aufl. S. 649—650) mitgetheilt hat. Derselbe hat Trockengewicht und Grössenverhältnisse der Organe von Pflanzen (*Tropaeolum*), die Licht von verschiedener Intensität und Dauer erhielten, bestimmt. Von je acht Samenpflanzen von *Tropaeolum majus* blieben die einen im Dunkeln (I), andere erhielten diffuses Zimmerlicht den ganzen Tag (II), wieder andere (III) von Morgens 6 Uhr bis Mittags 1 Uhr diffuses Licht an einem Westfenster, eine vierte Reihe (IV) dasselbe von Mittags 1 Uhr ab, und eine letzte (V) das ganze Tageslicht am Westfenster, also die doppelte Menge des Lichtes wie III und IV. Die schliesslichen Trockengewichte von je vier Pflanzen nach 25 Tagen waren:

I.	0,238
II.	0,264
III.	0,3012
IV.	0,480
V.	1,292

Das Trockengewicht von vier Embryonen war 0,394.

Die Nummern III, IV, V wurden in je vier Plantagen 3 Monate lang cultivirt und ihr Gesammttrockengewicht war dann:

III.	5,220
IV.	5,209
V.	20,299

Derselbe hat auch Gewicht, Zahl und Maass einzelner Organe unter diesen Verhältnissen bestimmt.

Aus seinen Versuchen geht hervor, dass das Trockengewicht der Pflanzen ein um so höheres ist, je länger die Dauer der täglichen Beleuchtung und je intensiver das Licht gewesen ist. Im Uebrigen sind, was das Einzelne anlangt, seine Versuche mit den meinigen nicht gut vergleichbar, da ich mir speciell vorgesetzt hatte, unter gleicher Beleuchtungsdauer die Wirkung verschiedener Lichtstärke zu untersuchen.

Die Versuchspflanze war auch hier *Lepidium sativum*, die Art der Cultur dieselbe, wie in den früheren Versuchen. Mehrere mit den eingekeimten Samen präparirte Gläser wurden in einem nach Süden gelegenen Zimmer aufgestellt und zwar das eine Glas unmittelbar am Fenster, drei andere auf einer in gerader Richtung vom Fenster nach der Hinterwand laufenden Tafel in der Art, dass sämmtliche Gläser senkrecht hinter einander in je 1 M. Entfernung standen. Das erste Glas war 15 Ctm. vom Fenster, das zweite 1 M., das dritte 2 M., das vierte 3 M. von diesem entfernt. Das Zimmer erhielt durch dieses Fenster an sonnigen Tagen von etwa 8 Uhr Morgens bis 2 Uhr Nachmittags directe Sonne. Diese traf aber nur die beiden ersten Gläser; die folgenden erhielten nie directe Sonne. Was die relativen Lichtmengen anlangt, so unterschieden sich I und II von III und IV dadurch, dass sie directe Sonne erhielten, die Gläser unter sich aber dadurch, dass sie Licht empfingen, das um ihre Entfernung von der Lichtquelle, dem Fenster, proportional abnahm. Solcher Reihen wurden gewöhnlich zwei, je eine vor einem Flügel aufgestellt; gleichzeitig wurden zum Vergleich in demselben Zimmer Dunkelpflanzen in Zinkkästen erzogen. Die Lebensdauer der letzteren war für die Dauer des Versuchs maassgebend.

Die eben angeführte Entfernung der Gläser von einander wurde bei einigen Versuchen gekürzt; das Nähere ist aus der Tabelle III B zu ersehen.

Die Trockengewichtsbestimmung geschah in der üblichen Art. Bei den drei letzten Versuchen (Tabelle III B) wurde das Trockengewicht der Cotyledonen besonders bestimmt. Ausserdem wurden bei allen Versuchen die Grössenverhältnisse von Wurzel und hypocotylem Glied festgestellt.

Die Gesammtresultate aus diesen acht Versuchen geben ein anschauliches Bild von der Abhängigkeit der Ausbildung der einzelnen Organe und der Assimilation (deren Intensität durch das Trockengewicht der Pflanzen repräsentirt wird) vom Licht. Was zunächst das Trockengewicht anbetrifft, so ist dasselbe um so höher, je intensiver die Beleuchtung ist, bei der die Pflanzen gewachsen sind. Dies Resultat haben alle Versuche ausnahmslos ergeben.

Lässt man den ersten Versuch, bei dem die Cultur in destillirtem Wasser geschah und wo entschieden die nachtheilige Wirkung desselben der Grund dafür ist, dass hier auch die am Fenster befindlichen Pflanzen das Trockengewicht der Embryonen noch nicht erreicht haben, unberücksichtigt, so können die Resultate der Trockengewichtsbestimmungen kurz in Folgendem zusammengefasst werden:

Das Trockengewicht der Pflanzen am Fenster übertrifft das der Embryonen oft um das Mehrfache; dasselbe ist bei den 1 M. von diesem entfernten Pflanzen der Fall, doch zeigen diese im Vergleich mit I überall ein bedeutend geringeres Trockengewicht. In der Entfernung von 2 M. hat eine absolute Zunahme des Trockengewichtes nur bei den vom Monat März ab angestellten Versuchen stattgefunden und bei den 3 M. entfernten Pflanzen endlich tritt dies erst in dem im April und Mai ausgeführten Versuch hervor. Aus der Tabelle III B ergibt sich ferner, dass, um einen sehr erheblichen Unterschied in der Trockensubstanzzunahme zu erwirken, schon ½ M. Abstandsdifferenz genügt; ja der dritte Versuch in eben dieser Tabelle zeigt, dass die Assimilationsthätigkeit schon durch Distanzen beeinflusst wird, welche die der Durchmesser gewöhnlicher Blumentöpfe kaum überschreiten. Die Versuche mit getrennten Cotyledonen (Tabelle III B) ergeben, dass nicht allein die Gesammtmasse, sondern auch die einzelnen Organe (Cotyledonen einerseits und Wurzel plus hypocotyles Glied andererseits) in der angeführten Weise beeinflusst sind.

Die Längenverhältnisse der Organe — des hypocotylen Gliedes und der Wurzel — ergeben ein ausserordentlich constantes und interessantes Verhalten. Die hypocotylen Glieder nehmen, wie zu erwarten war, constant mit der Entfernung von der Lichtquelle an Länge zu. Dies tritt sogar noch deutlich bei der geringsten Distanznahme von 0,2 M. hervor. Seine Erklärung findet dieses Verhalten in den bekannten allgemeinen Gesetzen.

Die Wurzeln zeigen ebenso constant mit der Entfernung von der Lichtquelle eine immer geringere Längenentwickelung. Bekanntlich wurde zuerst von Famintzin (Mélanges biologiques, T. VIII; abgedruckt in »Bot. Ztg.« 1873 S. 366 ff.) auf dies umgekehrte Verhalten von Wurzel- und Stengellänge bei der Kresse im Dunkeln und im Licht, aufmerksam gemacht, auch gefunden, dass die umgekehrten Längen beider sich zu einer gleichen Summe ergänzen. Derselbe hat auch an zwei Stellen seines Aufsatzes (a.a.O. S. 367 Zeile 16 von oben und S. 368 Zeile 3 von unten) durchblicken lassen, dass dies Verhalten blos in den ersten Keimungsstadien stattfindet, was neuerdings Rauwenhoff*) nachdrücklich hervorgehoben hat. In der That ist aus unseren Versuchen, in welchen, wie die Gewichtszunahmen zweifellos ergeben, die Pflanzen weit über die Keimungsstadien hinausgediehen sind, eine derartige Ergänzung der Längen zu einer gleichen Summe nicht vorhanden. Will man eine Erklärung für unsere Zahlen suchen, so ist zunächst klar, dass die grösseren Gesammtlängen der dem Licht näheren Pflanzen ermöglicht sind durch ein reichlicheres Assimiliren von Baumaterial und umgekehrt. Die Längen des hypocotylen Gliedes erklären sich aus dem bekannten »retardirenden Einfluss des Lichtes«; wenn die Wurzeln von vorn nach hinten an Länge abnehmen, so mag dies einerseits seinen Grund in ungenügender, absolut geringerer Menge von Baumaterial überhaupt, andererseits könnte es seinen Grund auch darin haben, dass der längere Stengel in einem solchen Falle relativ mehr Material beanspruchte.

Indem ich hinsichtlich der Einzelheiten, insbesondere über die Entwickelung der Cotyledonen und eventuell der Laubblätter, auf die Bemerkungen in den Tabellen III A

*) Sitzungsberichte der k. Akad. d. Wissenschaften zu Amsterdam. Sitzung vom 25. November 1876; in »Bot. Ztg.« 1877 S. 256 Satz 4; ausführlich in: Rauwenhoff, Over de oorzaken der abnormale vormen van in het donker groeiende planten.

und B verweise, lohnt es sich zum Schluss noch darauf hinzuweisen, welch' sichtlichen Einfluss die Jahreszeit, in welcher man derlei Culturen anstellt, auf dieselben übt. Man muss dies im Auge behalten bei der Beurtheilung der Versuche Anderer, zugleich zeigt es, wie es kommt, dass Ansaaten vieler Pflanzen in der Jahreszeit kurzer Tage nicht gedeihen. Meine Versuche sind nämlich, wie man sieht, theils im Winter, theils im Frühling, die letzten im Sommer angestellt. Die Temperaturangaben in den Tabellen zeigen hinreichend, dass in einzelnen Fällen in den Sommer- und Winterculturen ungefähr gleiche Temperatur herrschte. Die übrigen Verhältnisse waren ohnedies stets dieselben. Wenn nun bei fast gleicher Vegetationsdauer im Winter und Sommer die Trockengewichte von je 100 Pflanzen continuirlich vom Winter bis zum Sommer zunehmen, so kann dies im Wesentlichen nur von der mit dem Längerwerden der Tage sich täglich vergrössernden Beleuchtungsdauer und Lichtintensität ableiten lassen.

Ueber den Bau und die systematische Stellung der Gattung Carludovica.

Von

Dr. O. Drude.

(Göttinger gelehrte Anzeigen 1877. S. 426 ff.)

Die im westlichen tropischen Amerika weit verbreitete Gattung *Carludovica* ist seit den floristischen Arbeiten von Ruiz und Pavon den Botanikern als eine zu den Spadicifloren hinzuzurechnende Monocotyledone bekannt, ohne dass bis jetzt ihre Blüthenorganisation so untersucht wäre, dass eine Vergleichung mit anderen Gattungen dieser Gruppe durchgeführt werden konnte, die den Endzweck aller systematischen Arbeiten erfüllt, unter Darlegung der Formverhältnisse der Gattung einen bestimmten Platz in der fortlaufenden Kette der natürlichen Familien anzuweisen; man pflegte sie ohne weiteres den Pandaneen anzureihen.

Als vor wenigen Wochen mehrere Species von *Carludovica* in den hiesigen Gewächshäusern blühten, unterwarf ich dieselben daher um so lieber einer sorgfältigen Untersuchung, als meine Palmenarbeiten mir eine möglichst genaue Kenntniss des ganzen Verwandtschaftskreises wünschenswerth machen.

Den Habitus von *Carludovica* darf ich als bekannt voraussetzen; die hier herrschende grosse Uebereinstimmung mit niedrigen (sogenannten stammlosen) Palmen, deren es im tropischen Amerika so viele gibt, wird durch die Entwickelung der Blüthenkolben sehr vermehrt. Tief unten am Stamm entwickeln die meisten Arten ihre in den Blattachseln versteckten, 1—2 Zoll langen und fingerdicken Kolben von mehreren Scheiden umschlossen, bis sie durch Streckung des Stieles sichtbar werden; sie schwellen rasch an und entfalten sich in wenigen Tagen unter starker Wärmeentwickelung, und indem sie ihre Umgebung mit intensivem Duft erfüllen; die entfalteten Scheiden von zuerst weisser Farbe bräunen sich alsbald und sinken welk herab, schon im Moment ihres Entfaltens sind die untersten weiblichen Blüthen des Kolbens empfängnissfähig und auch die zu oberst stehenden haben am zweiten Tage der Blüthe schon ihre Empfängnissfähigkeit wieder verloren, und die langen Staminodien hängen nun welk und gebräunt herab; erst am zweiten und dritten Tage platzen die Antheren der männlichen Blüthen, so dass wegen der herrschenden Protogynie nur Kreuzbefruchtung zwischen verschiedenen Kolben zur Wirkung kommen kann; und nachdem so der unansehnlich gewordene Kolben mit weisslichem Staube dicht überschüttet ist, welkt er schon am vierten Tage hin und beginnt alsbald zu faulen, wenn nicht eine wirksame Befruchtung die weiblichen Blüthen zu Früchten reifen lässt.

Es sei darauf hingewiesen, wie sehr solche biologische Erscheinungen natürliche Familien zu verbinden im Stande sind, da eine ähnliche Entwickelung von mir bei den Aroideen und vorzüglich den Palmen beobachtet wurde, bei letzteren — wo die Geschwindigkeit in der Entfaltung dieselbe ist — jedoch mit dem wichtigen Unterschiede, dass sich in den Fällen, wo die Blüthen beiderlei Geschlechts auf einem Kolben sich entwickeln, stets die männlichen in dem Aufblühen vorangehen und die weiblichen erst sehr viel später, oft erst nach Monaten, nachzufolgen pflegen.

Die Kolben der *Carludovica* sind ohne Unterbrechung mit deckblattlosen Blüthen bedeckt, die sich durch die dichte Anhäufung fest an einander pressen; die männlichen Blüthen stehen zu vier beisammen; die weiblichen stehen einzeln zwischen vier Haufen von je vier männlichen Blüthen.

Die männlichen Blüthen besitzen ein auf kurzem, dicken Stiele stehendes becherförmiges Perigon, welches an der von den drei benachbarten Blüthen abgewandten Seite einige unregelmässige Zähne besitzt und im Innern mit saftigem Gewebe ausgefüllt ist, aus welchen sich sehr zahlreiche Staminen mit dicken walzenförmigen Filamenten und auf deren Spitze eingefügten Antheren von normalem Bau erheben; vom Gynäceum ist keine Spur zu bemerken, auch lassen die zahlreichen Staminen keine genauere Disposition nach Wirteln erkennen.

Die weiblichen Blüthen sind viereckig und durchaus sitzend, ja sogar mit dem Untertheile ihres Gynäceums so tief in die Kolbenmasse eingesenkt, dass auch auf

Querschnitten keine deutliche Grenze zwischen Kolben und Ovarien hervortritt. Ein aus vier kurzen, fleischigen Blättchen gebildetes Perigon umgibt dieselben; da diesen die vier fadenförmigen Staminodien, deren Länge mehrere Zoll betragen kann, opponirt sind, so erkennen wir in dem Perigon deutlich den Kelch allein. Das aus vier syncarpen Ovarien verschmolzene Gynäceum ist einfächerig und besitzt tief im Grunde vier in den Ecken stehende und gegen die Mitte vorspringende Placenten, welche ebenso wie die vier oben zusammenlaufenden Stigmen mit den Staminodien alterniren und überall mit sehr zahlreichen Samenknospen dicht bedeckt sind; letztere sind vollständig anatrop, besitzen zwei Integumente, eine Rhaphe von der Dicke des ganzen Nucleus, und in letzterem einen nicht sehr grossen Embryosack, der etwa in halber Höhe der Samenknospe liegt.

Die Samen kenne ich nur aus den Darstellungen von Pöppig (Nova genera ac spec. plantarum, p. 36ff.).

Es ist nun meine Aufgabe, die Stellung von *Carludovica* zu den den Spadicifloren angehörenden Familien zu erläutern, und zwar beschränke ich die Untersuchungen sogleich auf die beiden entschieden am nächsten stehenden Familien der Palmen und Pandaneen.

Es wurde schon auf die Uebereinstimmung der Vegetationsorgane bei Palmen und *Carludovica* aufmerksam gemacht; zwar pflegt man denselben kein Kriterium ersten Ranges beizumessen, doch hat neulich Engler mit Recht hervorgehoben, wie sie gerade bei Monocotylen im Stande seien, vortreffliche Merkmale der durchgreifendsten Art zu liefern. Ich will auch hier erwähnen, dass nicht allein die äussere Form der *Carludovica*-Blätter an Palmen (aus der Gruppe der Geonomeen) erinnert, sondern dass sie auch dieselbe Anordnung der Fibrovasalstränge im Blattstiel haben und nicht nur denselben Ursprung und Verlauf der Nerven in der Blattlamina wie *Geonoma*, sondern auch die zahlreichen subepidermidalen Prosenchymstränge besitzen, die die Blätter aller Palmen so wesentlich auszeichnen.

Sehr viele Palmen besitzen beide Geschlechter auf einem Kolben vereinigt, doch hat keine die Inflorescenz von unserer Gattung; viele Palmen haben zwar je eine weibliche Blüthe von zwei männlichen seitlich begleitet, jedoch nicht auch oben und unten; es lassen sich verschiedene Erklärungsversuche machen, doch erwähne ich sie, als bisher rein hypothetisch, nicht; da die vier Blüthen jedes männlichen Haufens gleichzeitig erblühen und keine Deckblätter besitzen, so trotzen sie jedem Versuche, sie in irgend welche mir anderweitig bekannte Inflorescenz aufzulösen.

Hypandrische Blüthen finden sich vielfach bei den Palmen, doch besitzen dieselben ein zweireihiges trimeres Perianthium und meist ein Rudiment vom Gynäceum. Tetramere weibliche Blüthen besitzen die echten Palmen nicht, auch haben sie niemals so lange Staminodien wie *Carludovica*, ebenso auch immer die Corolle von mindestens dem Kelch gleicher Grösse entwickelt; der wichtigste Unterschied aber liegt im Bau des Gynäceum, wo bei den Palmen nie mehr als eine der Zahl der Carpelle gleiche Anzahl von Samenknospen entwickelt ist, meistens also drei, oft auch weniger. Der Bau der Samenknospen selbst dagegen ist bei *Carludovica* und Palmen sehr ähnlich; beide sind durch die Ausdehnung der Rhaphe und die centrale Lage des Embryosackes ausgezeichnet.

Es gibt aber einige von den echten Palmen abweichende Gattungen, welche näher an *Carludovica* heranrücken, vorzüglich *Phytelephas*, die sogar ihr Vaterland theilt. Die männlichen Blüthen dieser Gattung bestehen aus einem becherförmigen Perigon, allseitig gezähnt, mit sehr zahlreichen Staminen ohne Rudiment vom Gynäceum; die weiblichen Blüthen haben Kelch und Blumenkrone in unregelmässiger Zahl der Blätter und ein von sehr vielen Staminodien umschlossenes tetrameres Germen, dessen zugehörige vier Stigmen von einem langen Stylus getragen werden. Die hier in den vier Fächern stehenden vier Samenknospen, welche zu vier steinharten Samen von ähnlichem Bau wie *Manicaria* heranreifen, beweisen für *Phytelephas* die nothwendige Zugehörigkeit zu den Palmen. Der Vergleich mit dieser Gattung vermag leider die Inflorescenz von *Carludovica* nicht zu erklären, da ihre Kolben nur eingeschlechtig sind.

Was wir bei *Carludovica* vorzüglich abweichend von den Palmen erkannten, wird nun noch durch die Pandaneen erklärt und auf diese hinweisend gefunden werden; auch bei ihnen sind die Kolben nur eingeschlechtig; die männlichen Blüthen bestehen hier aus an der Basis vereinigten Staminen ohne jedes Perigon; es sind die auf das äusserste reducirten Blüthen von *Carludovica*, welche, ähnlich zusammengedrängt, die ganze Kolbenoberfläche bedecken. Die dicht zusammengehäuften Ovarien der weiblichen Blüthen enthalten zwar bei *Pandanus* nur je eine Samenknospe, bei *Freycinetia* aber deren sehr viele an mehreren parietalen Placenten. In den Vegetationsorganen herrscht zwischen dieser Familie und *Carludovica* keine Uebereinstimmung, wie auch die Vertheilung auf der Erdoberfläche eine scharf geographisch getrennte ist.

Fassen wir das Gesagte zusammen, so stellt sich *Carludovica* als ein Verbindungsglied zwischen Palmen und Pandaneen heraus, und indem beide Familien Aufschluss über die Theorie ihres Blüthenbaues geben, dient sie selbst dazu, die Verwandtschaft dieser beiden wichtigen Familien zu beweisen.

Gesellschaften.

Sitzungsberichte der Naturforschenden Gesellschaft zu Halle.

Sitzung vom 24. Februar 1877.

Herr Kraus machte Mittheilung über eine Anzahl von Sylt stammender Hölzer, deren Bestimmung Herr Stud. rer. nat. Kaiser ausgeführt.

Die Hölzer sind theils echte Braunkohlenhölzer: *Cupressinoxylon*, *Cedroxylon*, Wurzelholz eine Salicinee (*Salix* oder *Populus*), die insofern von Interesse, als bisher Braunkohlen von da nur spärlich sind. Theils sind es Hölzer aus dem Torf: *Alnus*-Wurzel, *Quercus*, *Abies excelsa*. Ein *Quercus*-Holz aus dem »versunkenen Wald« Panholt.

Derselbe legte ferner Amylodextrin vor und besprach die Eigenschaften dieses Körpers, der durch seine Löslichkeitsverhältnisse, Krystallform, Fluorescenz und Verhalten gegen Fehling grosse Aehnlichkeit mit dem Inulin hat, sich von demselben aber durch seine Jodreaction, Rechtsdrehung der Polarisationsebene, Stellung des Polarisationskreuzes auf den Krystallen wohl unterscheidet, wie Vortragender, W. Nägeli bestätigend, sich überzeugt hat.

Sitzung vom 10. März 1877.

Herr Kraus sprach über die Vertheilung und Bedeutung des Wassers bei Wachsthums- und Spannungsvorgängen in der Pflanze.

I. Dass bei den ungleichen Wachsthumserscheinungen der Stengel und Wurzeln, wie sie beim Geo- und Heliotropismus hervortreten, die ungleiche Vertheilung der Stoffe ursächlich betheiligt sei, wurde schon von den ersten Untersuchern dieser Phänomene angenommen, und in den neueren Erklärungsversuchen ist das Vegetationswasser als der hauptsächlich thätige Factor einstimmig angesehen, bis jetzt aber von Niemand als solcher erwiesen worden.

Es kam dem Vortragenden zunächst darauf an, im Ganzen und Grossen den Wassergehalt der ungleich wachsenden Theile bei den oben erwähnten Erscheinungen zu ermitteln.

Die bisher gewonnenen Resultate lassen sich kurz in Folgendem zusammenfassen:

1. Halbirt man einen normalen (gleichbeleuchteten und senkrecht stehenden) Spross durch einen axilen Längsschnitt, so ist der Wassergehalt der beiden Hälften gleich.

2. Halbirt man einen geotropisch gekrümmten (isolirt niedergelegten) Spross durch einen Horizontalschnitt (so dass man eine obere und untere Hälfte trennt), so erscheint die untere Hälfte stets wasserreicher.

Ein gekrümmter Spross, senkrecht halbirt, verhält sich wie in 1.

3. Diese ungleiche Vertheilung lässt sich schon constatiren, bevor der Spross gekrümmt ist, wenige Stunden nach seiner Niederlegung.

Sie findet auch in krümmungsunfähigen, bereits verholzten Stengeln statt.

4. Normal (senkrecht) gewachsene Keimwurzeln zeigen, den Stengeln gleich, rechts und links eines axilen Längsschnittes gleichen Wassergehalt.

5. In geotropisch gekrümmten Keimwurzeln ist an Krümmungsstelle der Wassergehalt oberseits grösser, als auf der Unterseite.

6. Legt man Keimwurzeln von ca. 3—4 Ctm. Länge horizontal, so hat man nach einigen Stunden, vor Eintritt einer Krümmung, in der krümmungsfähigen Stelle eine ungleiche Vertheilung des Wassers zu Gunsten der Oberseite statt.

7. Anders dagegen in dem stark in Streckung begriffenen hinteren Theile derselben; hier wird die Unterseite wasserreicher als die obere.

Die letztere Art ungleicher Vertheilung findet auch in krümmungsunfähigen älteren Wurzeln statt.

8. Heliotropisch gekrümmte Organe (Stengel, Blattstiele) verhalten sich analog wie in 2 und 3.

II. Als mögliche anatomische Ursache der ungleichen Verkürzung gespannter Rinde während Tag und Nacht wurde früher vermuthungsweise auch ein ungleicher Wassergehalt der Rinde zu verschiedenen Zeiten in Anspruch genommen (Bot. Ztg. 1867 S. 124).

1. Im Laufe dieses Winters mit abgeschnittenen Baumästen ausgeführte Versuche weisen in der That nach, dass die Rinde während der Nacht wasserreicher ist, als bei Tage.

2. Mit dieser Wasserzunahme der Rinde ist, wie ich früher zeigte, eine stärkere Verkürzung bei Nacht, zugleich aber, wie ich neuerlichst gefunden, eine radiale Schwellung (Dickerwerden) verbunden. Unsere Baumstämme haben des Nachts einen nachweisbar grösseren Durchmesser als bei Tage.

Diese Vergrösserung der Stammdurchmesser bei Nacht kommt allein von einer radialen Schwellung der Rinde; es lässt sich nicht die geringste Aenderung des Holzdiameters nachweisen.

3. Es lässt sich auch weiter zeigen, dass frische Rindenringe, in Wasser gelegt, indem sie schwerer werden, sich messbar verkürzen und dabei verdicken, während in Gleichem behandelte frische Holzkörper keine Dimensionsänderungen zeigen.

Die täglichen Grössen-(Spannungs-)änderungen der Bäume werden durch auffällige Aenderungen der Rindendimensionen und diese durch Aenderungen des Wassergehaltes der Rinde bedingt.

4. Das die nächtliche Schwellung der Rinde hervorrufende Wasser stammt aus dem Holze (Versuche mit abgeschnittenen Aesten).

Die bewegende Kraft für die Wanderung des Wassers aus dem Holze in die Rinde ist, so weit die Versuche sehen lassen, die Wärme, die Ursache der täglichen Verminderung des Wassergehaltes der Rinde die am Tage gesteigerte Transpiration derselben.

Kaiserliche Akademie der Wissenschaften in Wien.

Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe vom 1. März 1877.

Herr Prof. Hubert Leitgeb in Graz übersendet eine Abhandlung des Herrn stud. phil. Martin Waldner, betitelt: »Die Entwickelung des Antheridiums von *Anthoceros*«.

Die Resultate vorliegender Abhandlung sind im Wesentlichen folgende:

Das Antheridium von *Anthoceros* ist seiner Anlage und Entwickelung nach von den Antheridien der übrigen Lebermoose verschieden.

Die Anlage ist eine endogene. Das dorsale Segment, aus welchem das Antheridium seinen Anfang nimmt, theilt sich durch eine zur Aussenfläche parallele Wand in eine innere und äussere Zelle; aus jener geht durch einen nicht weiter bekannten Theilungsvorgang die Mutterzelle des Antheridiums hervor, die äussere Zelle wird, indem sie sich spaltet, zur zweischichtigen Decke.

Die ersten Theilungen in der Antheridienmutterzelle sind stets Längswände, die über's Kreuz gestellt sind; sodann erst werden durch Querwände mehrere über einander liegende Stockwerke gebildet, von denen meist drei, seltener zwei zum Antheridienkörper werden, während die übrigen den Stiel bilden.

Zugleich mit dem Auftreten der ersten Theilungen beginnt sich das junge Antheridium vom umgebenden Gewebe loszutrennen; der so um das Antheridium entstehende Hohlraum ist somit keine primäre (Hofmeister), sondern eine secundäre Erscheinung.

Herr Dr. J. Peyritsch überreicht eine Abhandlung, betitelt: »Untersuchungen über die Aetiologie pelorischer Blüthenbildungen«.

Verf. hat bereits mehrere Arbeiten über pelorische Blüthenbildungen publicirt; die Pelorien wurden vom morphologischen Standpunkte aus abgehandelt; er sucht nun durch Culturversuche zu ermitteln, unter w hen Bedingungen das Auftreten pelorischer und a rmer zygomorpher Blüthen erfolgt. Verf. fand, d s *Galeobdolon luteum* und *Lamium maculatum* auf g isse Störungen, die er zu einer bestimmten Z it während des Entwickelungsprocesses einwirken li , durch Entwickelung verschiedener abnormer F men reagirten. Die Ausartungserscheinungen waren r cirte und vollständige pelorische, ferner in Glied ahl und Form der Blüthenblätter abnorme aber st g symmetrische (zygomorphe), ausserdem noch asymmetrische Blüthenbildungen, zuweilen auch Anomalien der Vegetationsorgane. Als reducirte Pelorien bezeichnet der Verf. gewisse gipfelständige Blüthenbildungen, denen alle Wirtel mit Ausnahme des der Carpidien fehlen. Als Mittel, eine derartige Störung, auf welche die erwähnten Ausartungserscheinungen auftraten, zu verursachen, diente ihm bei den angeführten Pflanzen Einwirkung ungewohnter Insolation. Die Reactionserscheinungen erreichten ihre grösste Intensität im Laufe des ersten Jahres, nach Beginn des Versuches gerechnet, in den späteren nahmen sie durchschnittlich ab, wenn auch dieselbe Störung fortdauerte. Die Individuen verhielten sich sehr verschieden. Bei *Galeobdolon luteum* erhielt er das günstigste Resultat bei einem Versuche, wo von sechs Pflanzen derselben Versuchsreihe drei mit Pelorien auftraten und bei zweien derselben die eine 10, die andere 14 typisch ausgebildete gipfelständige Pelorien entwickele; bei einer vierten Pflanze wurden einzeln stehende normal geformte Blüthen an Ausläufern hervorgebracht. Bei anderen Versuchen kamen reducirte gipfelständige und seitenständige, typisch ausgebildete, in der Regel viergliedrige Pelorien zur Entwickelung. Bei einem mit *Lamium maculatum* angestellten Versuche, der das günstigste Resultat ergab, waren von sechs Versuchspflanzen vier mit zum Mindesten einer gipfelständigen Pelorie versehen; eine fünfte Pflanze hatte Abnormitäten zygomorpher Blüthen aufgewiesen. Bei anderen Versuchen traten unter vier bis sechs Pflanzen eine bis zwei mit Pelorien auf. Die Pelorien beider Arten steril. Nur die Minderzahl der Pflanzen jeder Versuchsreihe blieb vollkommen normal. Die pelorische Form liess sich durch Aussaatversuche nicht fixiren.

Leonurus Cardiaca fand Verf. in vielen Gärten mit pelorischen Gipfelblüthen. Die Pelorien dieser Art häufig fruchtbar. Ob die pelorische Varietät fixirt werden kann, war Zweck der Versuche. Es wurden Aussaatversuche angestellt und zwar mit Samen, die aus Pelorien hervorgingen und solchen aus zygomorphen Blüthen. Das Gesammtergebniss der Versuche war, dass ein wesentlicher Unterschied beiderlei Samen, wenn es sich um die Entwickelung pelorischer Blüthen an den aus ihnen aufgezogenen Pflanzen handelt, nicht existirt. Es kam bei einem Versuche vor, dass aus Samen von pelorischen Blüthen nur Pflanzen gezogen wurden, die alle wieder pelorische Gipfelblüthen besassen, doch zeigte es sich auch, dass bei anderen Versuchen aus Samen von zygomorphen Blüthen gerade mehr Pflanzen mit Pelorien hervorgingen, als aus Samen von Pelorien selbst. Es hat sich herausgestellt, dass ungefähr bei der Hälfte der ausgesäeten Samen solcher Pflanzenstöcke, die an sämmtlichen Blüthenstengeln gipfelständige Pelorien tragen, Rückschläge zur normalen Form erfolgen. Die Nachkom-

men eines derartigen pelorientragenden Exemplares lassen sich in zwei Gruppen bringen: Die Pflanzen der einen Gruppe entwickeln Stengel mit zahlreichen Blüthenquirlen, die gegen die Spitze zu sich verjüngen; die der zweiten Gruppe besitzen an jedem Blüthenstengel nur wenige Quirle, aber eine gipfelständige Pelorie. Ob eine weitergehende Fixirung der pelorischen Varietät erzielt werden kann, wird Aufgabe weiterer Versuche sein.

Im Anhange werden vom Verf. beobachtete Fälle pelorischer Blüthen beschrieben, aetiologische Details angeführt, der Typus der jeder genannten Art zukommenden actinomorphen Blüthenbildung erläutert. Besprochen werden gipfelständige Pelorien bei *Lamium garganicum*, *Galeopsis versicolor*, *Prunella hyssopifolia*, *Thymus Serpyllum*, *Nepeta macrantha*, *Calamintha nepetoides*, *Micromeria dalmatica*, *Clinopodium vulgare*, *Dracocephalum austriacum*, *Marrubium vulgare*, *Ballota hispanica*, *Vitex Agnus castus*, *V. incisa*. *Polygala amara*, *Delphinium Consolida*, *Staphysagria*, *Aconitum Lycoctonum*, ferner eine seitenständige *Corydalis bracteata*.

Litteratur.

Bulletin de la Société botanique de France. Tome XXIV. 1877.

Sitzung vom 12. Januar.

Malinvaud, E., Note sur le docteur Fr. Schultz. p. 2.

Petit, Liste des Desmidiées observées dans les environs de Paris. p. 3.

Verlot, Liste des plantes en fleur en pleine terre à l'école de botanique du Muséum d'hist. natur. le 12 janv. 1877. p. 9.

Vilmorin, Liste des plantes en fleur en pleine terre, à Verrières, près Paris, au 7 janv. 1877. p. 11.

Cornu, Note sur la récolte de quelques Champignons hypogés. p. 13.

Dubalen, Plantes nouvellement apparues dans le Sud-Ouest. — Leur extension. p. 16.

d'Arbaumont, Observations sur les stomates et les lenticelles du *Cissus quinquefolia*. p. 18.

Cauvet, Sur l'écorce de racine de Grenadier du commerce. p. 20.

Poisson, Sur deux nouvelles plantes-piéges. p. 26.

Sitzung vom 26. Januar.

Petit, Liste des Diatomées observées dans les environs de Paris. p. 34.

d'Arbaumont, Observation sur les stomates et les lenticelles du *Cissus quinquefolia* (suite et fin). p. 48.

Guitteau, Addition à la flore de Vienne. p. 69.

Fries, Commentarius in cel. L. Queletii dissertationem: »Sur la classification et la nomenclature des Hyméniés« in Bulletin de la Soc. bot. de France 1876 insertam. p. 72.

Quélet, Remarques sur le Commentaire précédent. p. 79.

Sitzung vom 9. Februar.

Duchartre, Notes sur des bourgeons axillaires de *Begonia*. p. 93.

Sitzung vom 23. Februar.

Van Tieghem, Sur le développement de quelques Ascomycètes. p. 96.

Mer, Recherches sur les causes des colorations diverses qui apparaisent dans les feuilles en automne et en hiver. p. 105.

Sitzung vom 9. März.

Bonnet, Note sur les *Ephedra* de la flore française. p. 116.

Mer, De l'influence des Champignons parasites sur la production de la matière amylacée dans les feuilles. p. 125.

Sitzung vom 23. März.

Van Tieghem, Sur le *Bacillus amylobacter* et son rôle dans la putréfaction des tissus végétaux. p. 128.

Flahault, Sur les rapports de la radicule avec la tigelle dans l'embryon des Phanérogames. p. 135.

Sitzung vom 6. April.

Békétoff, Sur quelques monstruosités de la Chicorée. p. 142.

Duval-Jouve, Étude histotaxique des Cladodes du *Ruscus aculeatus*. p. 143. G. K.

Aperçu systématique des Ustilaginées, leurs plantes nourricières et la localisation de leurs spores. Par Al. Fischer de Waldheim. — Paris, Lahure 1877.

S. »Neue Litt.« d. J. S. 328.

Systematische Aufzählung, kurze Diagnostik nebst Aufzählung der Nährpflanzen und Nährorte der bisher bekannten Ustilagineen. Es sind *Ustilago Lk.* mit 72, *Sorosporium Rud.* mit 6, *Tecaphora Fing.* mit 12, *Urocystis Rath.* mit 15, *Geminella Schrt.* mit 4, *Entyloma DBy.* mit 4, *Tilletia Tul.* mit 14 Arten; 5 *Ustilago*-Arten, sowie *Melanotaenium* und *Testicularia* bleiben zweifelhaft. G. K.

Observations sur le sclérenchyme. Par M. Treub.

S. »Neue Litt.« d. J. S. 504.

Das Vorkommen von parenchymatischen Elementen in Begleitung des Fasersclerenchyms der Palmen und Pandaneen, par. Elemente, die durch frühzeitige Theilung von Fasern (dem Holzparenchym analog) entstehen, einseitig verdickt sind, und Kieselconcretionen (Palmen), Kalkoxalatkrystalle (Pandaneen) enthalten. G. K.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

35. Jahrgang. **Nr. 38.** 21. September 1877.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. — G. Kraus.**

Inhalt. Orig.: Dr. O. Drude, Ausgewählte Beispiele zur Erläuterung der Fruchtbildung bei den Palmen. — J. Rostafiński, Erwiderung. — **Anzeige.**

Ausgewählte Beispiele zur Erläuterung der Fruchtbildung bei den Palmen.

Von

Dr. Oscar Drude.

Hierzu Tafel V und VI.

Schon mehrfach haben sich die Bearbeiter der grösseren und morphologisch bedeutungsvollen Familien der Flora Brasiliensis veranlasst gesehen, aus ihren Specialstudien das allgemein Interessante herauszugreifen und in weit verbreiteten Blättern einem grösseren Leserkreise zugänglich zu machen; wenn ich jetzt aus der Blüthenmorphologie der Palmen einen kleinen Abschnitt herausnehme und hier an einzelnen ausgewählten Beispielen zu erörtern gedenke, so bestimmt mich dazu mehr die Nothwendigkeit, als der Wunsch, die Aufmerksamkeit der Botaniker auf diese freilich sehr interessanten Verhältnisse zu lenken. Denn sobald als ich meine Specialarbeiten für die Palmae Brasilienses begann, sah ich ein, dass in dieser sonst so vortrefflich von ihrem weit berühmten Monographen v. Martius bearbeiteten Familie ein dunkler Punkt geblieben sei: die genaue Morphologie des Gynäceums, vor allem der Samenknospe und ihrer Umbildung zum Samen. Letzterer liefert nun aber vortreffliche Merkmale von unveränderlicher Gültigkeit, und mit Recht hat daher auch v. Martius der Beschreibung der Frucht ein gr sses Gewicht eingeräumt, während der jetzt lel ende grösste Palmenkenner, mein hochve ehrter Freund H. Wendland in Herrenha sen, seine systematische Eintheilung der Pa lmen *) fast gänzlich auf die Frucht gründete. Wie man jetzt aber überhaupt der Entwickelungsgeschichte das lebhafteste Interesse schenkt und aus der Beobachtung des Werdenden die Erklärung des Fertigen fordert, so sah auch ich mich zu zahlreichen Untersuchungen über die Umwandlung der Samenknospe zum Samen und über die Bildungsweise der sie umschliessenden Fruchtblätter veranlasst, wozu mir nicht nur die botanischen Gärten zu Göttingen und Herrenhausen, sondern auch durch die Liberalität des Dr. Anderson zu Calcutta und des Dr. Glazion zu Rio de Janeiro die oxotischen Gärten reiche Materialien zur Verfügung stellten, wie sie vordem wohl noch Niemand, der Palmen nach lebenden oder Spiritus-Exemplaren untersuchen wollte, besass. Dadurch bin ich nicht allein in den Stand gesetzt, das System der Palmen zu verbessern, sondern dasselbe morphologisch zu begründen. In der Flora Brasiliensis und in den Monographiae Phanerogamarum von A. und C. de Candolle wird seiner Zeit die im Detail ausgeführte Begründung dieses Systems zu finden sein, in dem ersteren Werke durch zahlreiche Analysen erläutert. Die brasilianische Flora enthält aber von der geographisch scharf gegliederten Familie der Palmen nur einen Theil aller Formen; in diesen ausgewählten Beispielen behandle ich daher vorzugsweise solche Tribus und Gattungen, welche der alten Welt angehören, um dadurch die Abbildungen der Flora Brasiliensis in den wichtigsten Punkten zu ergänzen. Zugleich soll aber in diesen Blättern keine der mir aus meinen Untersuchungen bekannt gewordenen wichtigeren Fruchtbildungsweisen aus der Familie der Palmen zu vermissen sein, weshalb einige amerikanische Gattungen gleichfalls berührt werden müssen, ja sogar unter den 14 zur bildlichen Darstellung hier benutzten Gattun-

*) Wendland, Die systematische Eintheilung der Pa ıen. — Bericht der 40. Vers. deutscher Aerzte und Na -forscher, Hannover 1866, p. 180 ff.

gen sich zwei amerikanische aus der grossen Tribus der *Cocoineen* befinden.

Allgemeine Orientirung über die Blüthenorganisation der Palmen.

Bevor ich auf die Einzelheiten des Gynäceums der Palmen eingehe, scheint es mir nothwendig, die Grundzüge der allgemeinen Blüthenmorphologie dieser Familie kurz zu berühren.

Die Blüthen, welche zu grossen Inflorescenzen vereinigt, einem Spadix oder dessen Verästelungen aufsitzen, auch häufig in dessen Oberfläche eingesenkt sind, besitzen fast regelmässig nur Ein Geschlecht entwickelt, von dem anderen nur ein Rudiment; die Blüthen beider Geschlechter haben schon äusserlich ein verschiedenes Aussehen, indem die männlichen Blüthen, um die (meist sechs) Staminen mit gerade nicht kurzen Filamenten einzuschliessen, eine oblonge Gestalt, die weiblichen hingegen des dreieckig-kugeligen Gynäceums wegen eine sphäroidische Form besitzen. Alle Blüthen haben drei Sepalen und ebenso viele mit denselben alternirende Petalen; in den weiblichen Blüthen folgt dann sehr häufig ein kurzer, oft nur mit Mühe wahrzunehmender Ring von sechs Staminodien, und darauf die drei mit den Petalen alternirenden Ovarien*), welche, stets sehr mächtig entwickelt, nach oben in einen kurzen Stylus oder auch sofort in drei sitzende Stigmen auslaufen. Jedes einzelne Ovarium, oder wenigstens von allen dreien ein einziges fruchtbares, besitzt eine einzige seinem Medianus opponirte Samenknospe, welche dem sich zwischen die drei Ovarien mehr oder weniger hoch einschiebenden Ende des Torus, der eigentlichen Blüthenaxe, inserirt ist, und entweder gerade oder schräg aufwärts gerichtet steht.

Mit diesen wenigen Worten ist aber auch schon das für alle Palmen Gültige erledigt; dass die Ovarien syncarpisch oder apocarpisch, alle drei fruchtbar oder häufiger nur je eins fruchtbar und zwei unfruchtbar, ja in manchen Fällen schon zur Blüthezeit fast gänzlich unterdrückt sein können, dass die Samenknospen von völliger Atropie bis zur vollendeten Anatropie alle Stadien durchlaufen und in Bezug auf Anheftung sowie Orientirung gegen die Axe die grössten Verschiedenheiten darbieten, das soll der leitende Faden in der Auswahl der jetzt zu besprechenden Specialuntersuchungen sein*) †).

1. Germen und Pericarpium.

Schon früh zeichnen sich die Ovarien durch eine dicke, fleischige Entwickelung und durch sehr zahlreich in ihnen vertheilte Fibrovasalstränge vor denen anderer Familien aus; sie halten die Samenknospen tief in ihrem saftigen Parenchym eingebettet, so dass dieselben — zur Blüthezeit verhältnissmässig sehr klein — oft nur mit Mühe im Grunde des Germen aufzufinden sind (vergl. den Querschnitt durch die Basis des Germen von *Saguerus*, Taf. VI, Fig. 22, und den Längsschnitt desselben von *Aiphanes*, Taf. V, Fig. 10).

Im normalen Falle besteht das Germen aus drei Ovarien, und diese sind entweder apocarpisch oder syncarpisch. Nur selten ist bei den apocarpen Ovarien die Trennung eine so vollständige, wie z. B. bei *Phoenix* (Taf. VI, Fig. 27), wo sie ebenso bis zur Basis herabreicht, wie man es bei den Gattungen der Ranunculaceen, Dryadeen oder Alismaceen gewohnt ist; viel häufiger stehen die freien Ovarien so eng und gepresst an einander, dass sie erst bei Anfertigung von Querschnitten aus einander fallen und alsdann durch die scharf dreieckige Form die Grösse des gegenseitig ausgeübten Druckes bezeugen; diese Form findet man sogar noch bei der eben erwähnten *Phoenix* bewahrt (Taf. VI, Fig. 29), sehr scharf bei der Gattung *Licuala* (Taf. VI, Fig. 36—38), wo ein Tubus, aus der mit den (in dieser hermaphroditisch blühenden Gattung) fruchtbaren Staminen

*) Gemäss der in Linnaea XXXIX p. 251, Anm. aus einander gesetzten Terminologie nenne ich ein einzelnes Fruchtblatt zur Blüthezeit »Ovarium«, den Cyclus derselben »Germen«, im Fruchtzustande dagegen »Carpell« resp. »Pericarpium«.

*) Ich erlaube mir die Bemerkung, dass es für den in den Bau der Palmenblüthe noch nicht eingeweihten Leser wünschenswerth erscheinen mag, die Lectüre der folgenden an einzelnen Beispielen illustrirten morphologischen Untersuchungen erst nach der Vergleichung der darauf bezüglichen Abbildungen mit der Tafelerklärung vorzunehmen.

†) Ich vermeide es der Kürze wegen, aus dem grossen Werke »Historia naturalis Palmarum« ausführlich zu berichten, wie weit Martius und Mohl in der Kenntniss des Baues der weiblichen Palmenblüthe gelangt seien; da ich meine Arbeiten als Fortsetzung des von ihnen Begonnenen betrachtet sehen möchte, so verweise ich auf das citirte Werk selbst, zu dem die hier vorliegenden Untersuchungen eine Ergänzung liefern sollen; ein kurzer Bericht über dieselben ist in der »Beilage zum Tageblatt der 49. Versammlung der Naturforscher und Aerzte«, Hamburg 1876, p. 101 (Bot. Ztg. 1877 Nr. 2 p. 22) enthalten.

verwachsenen Corolle gebildet, die drei Ovarien bis fast zur Stylushöhe umschliesst. *Licuala* kann nun als Beispiel für den merkwürdigen Fall dienen, dass apocarpe Ovarien zugleich an der Basis und Spitze zusammenhängen können.

Der Zusammenhang an der Basis rührt zwar nur von der gemeinschaftlichen Insertion her, da — wie Fig. 36 zeigt — der die Ovarien trennende Spalt tief bis in das Axengewebe hinabreicht, und — wie Fig. 37 im Querschnitt zeigt — die drei Ovarien an der Basis in einer Höhe, wo sie dem Staminaltubus noch fest anhängen, unter sich schon frei sind; aber um so auffälliger ist es, dass die Trennung unterhalb des Stylus aufhört (Fig. 36), dass die untere Partie des letzteren nach Art eines aus syncarpen Ovarien entstandenen Stylus gebildet ist, bis er sich alsbald in drei aufrecht neben einander stehende Aeste mit Stigmen theilt. Die apocarpen Ovarien werden daher durch den Stylus vor der Befruchtung gleichmässig fest zusammengehalten, nach der Befruchtung verlieren zwei den Zusammenhang und dem dritten sitzt der Stylus noch kurze Zeit fester auf: dieses Ovarium ist das zur Frucht heranwachsende; denn wie es überhaupt für die Palmen als Regel gelten kann, dass nur je eine Samenknospe in jeder Blüthe zum Samen heranreift, so wird auch bei *Licuala* in der Regel nur je eine Drupa erzeugt und die beiden anderen Ovarien marcesciren bald nach der Befruchtung des ersten. In anderen Fällen entwickeln sich auch wohl mehrere Ovarien zu apocarpen Drupen; so sind an den Fruchtständen von *Chamaerops humilis* einfache, je zwei oder je drei völlig getrennte Drupen aus je einer Blüthe hervorgehend im bunten Wechsel zu beobachten, und dies scheint überhaupt nicht selten der Fall zu sein bei den Palmen, welche wie *Chamaerops* insofern vollständiger apocarpisch sind, als sie bei fehlendem Stylus nur getrennte Stigmen besitzen. Zur Anstellung umfassender Beobachtungen in Bezug auf diesen Punkt fehlt es bisher an genügendem Material, da in den Gewächshäusern nur wenige Palmen zur Fructification gelangen und sich in den Herbarien nur selten vollständig conservirte Fruchtstände vorfinden.

Von den mit Druck an einander gepressten oder gar an der Spitze durch einen gemeinschaftlichen Stylus zusammenhängenden apocarpen Ovarien zu den syncarpen ist nur ein einziger Schritt: wenn die sich berührenden, der Axe zugewendeten Wandungen apocarper Ovarien mit einander verwachsen, so ist die Syncarpie vorhanden. Diese lässt aber verschiedene Grade mit zahlreichen Abstufungen in sich unterscheiden:

a) Die drei syncarpen Ovarien schliessen drei ihnen opponirte Samenknospen ein; von letzteren wird nur eine befruchtet, und nach der Befruchtung wächst nur das die befruchtete Samenknospe einschliessende Ovarium zu einer apocarpen Drupa oder Beere aus, während die beiden anderen Ovarien wie ihre unbefruchteten Samenknospen verkümmern.

b) Die drei syncarpen Ovarien schliessen drei ihnen opponirte Samenknospen ein; letztere entwickeln sich sämmtlich zu Samen, eingeschlossen von den in Syncarpie verharrenden Carpellen; die Frucht ist eine mehrsamige zusammengesetzte Drupa oder Beere.

c) Die drei syncarpen Ovarien schliessen drei ihnen opponirte Samenknospen ein; von letzteren wird nur eine befruchtet, nach der Befruchtung aber wachsen sämmtliche drei Ovarien zu einem den einen Samen einschliessenden syncarpen Pericarpium heran; die Frucht ist eine einsamige zusammengesetzte Beere oder Drupa.

d) Von den drei syncarpen Ovarien schliesst nur eins (zur Blüthezeit schon durch bedeutendere Grösse ausgezeichnetes) eine Samenknospe ein; nach der Befruchtung derselben wachsen wie sub c) alle drei Ovarien zu einem gemeinschaftlichen Pericarpium heran und die Frucht ist eine einsamige zusammengesetzte Drupa oder Beere*).

Wie man sieht, nimmt die Syncarpie und die ausgesprochene Tendenz, nur einen Samen zu entwickeln, in den vier Fällen von a) nach d) hin zu; nur in den Fällen b), c) und d) ist auch die Frucht syncarpisch gebildet, während der Fall a) eine apocarpe Frucht aus syncarpem Germen entstehend zeigt. Für diesen Fall liefert die bekannte Gattung *Chamaedorea* zahlreiche leicht zu beobachtende Beispiele; während zur Blüthezeit die drei Ovarien fest mit einander verwachsen sind, sieht man alsbald nach der Befruchtung nur das

*) Nach den bestehenden Regeln soll der Terminus »Drupa« nur für einsamige, und streng genommen auch nur für apocarpe mit einem Putamen versehene Früchte gebraucht werden; da ich bei Unterscheidung von »Drupa« und »Bacca« auf die Ausbildung des Putamen das Hauptgewicht lege, so wende ich bei vorhandenem Putamen stets den Ausdruck »Drupa« an und unterscheide bei ihr wie bei der Beerenfrucht ein- und mehrsamige, apocarpisch und syncarpisch gebildete.

eine Ovarium anschwellen und die beiden übrigen überflügeln, dessen Samenknospe die befruchtete ist; die beiden anderen welken alsbald hin und sind zur Zeit der Fruchtreife verschwunden. Erfolgt ausnahmsweise — wie es auch bei *Chamaedorea* zuweilen geschieht — eine Befruchtung zweier oder gar aller drei Samenknospen, so wachsen auch zwei resp. alle drei Ovarien zur Frucht aus, aber nicht mehr mit einander verbunden, sondern divergirend und nach zwei, resp. drei Seiten hin sich loslösend; die Frucht entspricht daher in diesem Falle der einer *Chamaerops* mit zwei oder drei befruchteten Samenknospen und besteht aus zwei resp. drei apocarpen einsamigen Drupen, welche nur an der Basis so viel zusammenhängen, als es die gemeinschaftliche Insertion und der Ursprung aus einem syncarpen Germen nothwendig macht. — Das Auswachsen des Pericarpium geschieht mit veränderter Wachsthumsrichtung seitwärts, wobei durch einseitig an der Innenseite erfolgtes Anschwellen das Stigma von der Spitze gegen die Basis an die Aussenseite herabgedrängt wird; eine solche oder eine ähnliche Lagenveränderung der correspondirenden Theile in Blüthe und Frucht findet bei nicht wenigen Palmengattungen, immer durch einseitig beschleunigtes Wachsthum, statt.

Eine eigenthümliche Modification dieses ersten Falles weist die Gattung *Geonoma* auf; sie besitzt schon zur Blüthezeit nur ein einziges Ovarium mit einer eingeschlossenen hemianatropen Samenknospe; aber der hier nicht auf dem Gipfel des Ovarium auslaufende, sondern nahe an dessen Basis (ähnlich wie bei den *Chrysobalaneen*) inserirte Stylus besteht aus drei der Länge nach innig verwachsenen Leisten, welche oben in ebenso viele lang ausgebreitete Stigmen auslaufen. Die Erklärung ist diese: der Stylus entspricht dem centralen Theile des Gynäceum; nur an einem seiner drei Theilstücke ist das zugehörige Ovarium nebst der eingeschlossenen Samenknospe in normaler Weise ausgebildet, während von den beiden übrigen Componenten Alles ausser Stylus- und Stigma-Gewebe abortirt ist; so ist die Apocarpie und Anlage sowie Entwickelung von nur einem Samen hier nochmals in sehr hohem Grade verfolgt. (Die Illustrirung dieses wichtigen und auffälligen Baues ist in den Tafeln der Palmae Brasilienses zu suchen.)

Zur Illustrirung des zweiten Falles mag *Saguerus* auf Taf. VI, Fig. 22, dienen; das Gynäceum ist hier völlig actinomorph entwickelt und bleibt auch so während seines Heranwachsens zur Frucht; dieselbe schliesst drei gleich grosse Samen ein, gerade wie das Germen drei gleichwerthige Samenknospen umschliesst; die Grenzen der drei innig verschmolzenen Ovarien kann man an den drei in der Mitte der Seitenflächen eingesenkten Furchen erkennen, denen die Anordnung der Gewebe im Innern entspricht; die Mediane der Ovarien liegt auf den Ecken des gemeinschaftlichen Dreiecks und daher die Samenknospen gleichfalls den Ecken gegenüber; die Ecken sind die von den sehr harten und zähen Petalen allein frei bleibenden Stellen und sind daher gleichsam durch deren Druck entstanden, während sonst die Mediane der Ovarien in den Seitenflächen des gemeinschaftlichen Dreiecks zu liegen pflegt. In derselben Weise ist auch das Gynäceum von *Borassus* (Taf. V, Fig. 8) von der Blüthe bis zur Frucht ganz regelmässig dreieiig resp. dreisamig gebaut.

Der dritte Fall findet sich auf Querschnitten der *Calameen* in Fig. 1 und 3 bildlich dargestellt; in Fig. 3 stossen die verwachsenen Ränder der Ovarien bis zum Centrum, in welchem der dreistrahlige Styluscanal verläuft, zusammen und bilden so drei Fächer von elliptischem Querschnitt, in denen je eine Samenknospe enthalten ist, welche das Fach völlig ausfüllt. Dadurch, dass, wie Fig. 1 zeigt, die Dissepimente unvollkommen ausgebildet werden und ein gemeinschaftliches Fach mit drei tiefen Ausbuchtungen entsteht, wird der Uebergang von diesem dritten zum folgenden vierten Falle angedeutet.

Ob aber das Germen vollkommen oder unvollkommen dreifächerig angelegt ist, immer schwinden nach der Befruchtung die Scheidewände, indem nur die eine (befruchtete) Samenknospe heranwächst und alsbald die beiden übrigen nebst den Dissepimenten zur Seite drängt; da aber der peripherische Theil der drei Ovarien gleichmässig weiter wächst, so bildet sich um den einen heranwachsenden Samen ein aus drei syncarpen Carpellen bestehendes Pericarpium aus: die beiden Carpelle, deren Samenknospen unbefruchtet geblieben sind, werden dadurch nicht in ihrer eigenen Weiterentwickelung gestört. Es ist beachtenswerth, wie hier schon in der Blüthe ein solcher Grad inniger Syncarpie entwickelt ist, dass man die drei das Germen

zusammensetzenden Ovarien abgesehen von den Dissepimenten nur an der Vertheilung der Fibrovasalstränge zu unterscheiden vermag; jedes Ovarium hat in seiner Mediane einen stärkeren Strang und ebenso an seinem Rande (so dass je zwei Stränge vor jedem Dissepiment zusammenstossen, Fig. 3), oder es ist wenigstens eine gleichmässige Vertheilung ersichtlich (Fig. 1). — Hier sei eingeschaltet, dass die Tribus der *Cocoineen* sich in diesem Falle anschliesst; fast immer sind bei ihr in einem vollständig dreifächerigen Germen nahe der Basis drei Samenknospen eingeschlossen, von welchen sich eine allein zum Samen zu entwickeln pflegt (s. Taf. V, Fig. 10).

Der vierte Fall zeichnet die Tribus der *Arecineen* aus und ist an dem Gynäceum von *Areca* und *Rhopalostylis**) auf Taf. VI, Fig. 16—22 erläutert. Hier ist nur eine einzige Samenknospe entwickelt wie bei *Geonoma*; während aber bei dieser Gattung auch nur ein Ovarium die Samenknospe umschloss, so sind hier alle drei zu einem gemeinschaftlichen Germen vereinigt. Es war, um den Thatbestand richtig angeben zu können, wichtig, den endgültigen Beweis dafür zu liefern, dass wirklich alle drei Ovarien entwickelt sind und ein syncarpes Germen, nicht etwa ein aus einem einzigen apocarpen Ovarium gebildetes, darstellen; zwar macht die Anwesenheit dreier Stigmen auf dem Gipfel des Arecinen-Germen schon an und für sich das letztere unwahrscheinlich, doch habe ich auch an mehreren Species durch Zertheilung des Gynäceums in Querschnitte von der Basis bis zur Spitze die deutliche Anschauung davon erhalten, dass das Germen überall aus drei Ovarien syncarp gebildet ist; dieselben stossen am Styluscanal zusammen, so dass in der Fig. 16 die grössere rechte Partie dem fruchtbaren Ovarium mit seiner eingeschlossenen Samenknospe, die kleinere linke Partie einem der unfruchtbaren Ovarien ohne Samenknospe angehört.

In der Insertionshöhe der Samenknospe ist der Grössenunterschied zwischen fruchtbaren und unfruchtbaren Ovarien am beträchtlichsten, so gross nämlich, dass die Samenknospe genau in die Mitte des Germen hineinrückt (Fig. 16, 20, 21); das Fach, welches sie fast ausfüllt, gehört aber nur dem einen fruchtbaren Ovarium an, wie Fig. 16 durch die unsymmetrische Lage und das blinde Auslaufen des Styluscanals deutlich zeigt; die beiden unfruchtbaren Ovarien deuten nur an ihrer Basis, mit der Insertionsstelle der einen Samenknospe etwa auf gleicher Höhe, durch ein aus kleinen Zellen gebildetes schwammiges Gewebe die Stelle an, an welcher sich die abortirten Samenknospen hätten entwickeln können. Weiter nach oben hin nehmen die unfruchtbaren Ovarien allmählich eine stärkere Entwickelung an und sind schliesslich bei der Bildung der sitzenden Stigmen ebenso stark betheiligt wie das fruchtbare Ovarium, was ein unterhalb der Stigmen geführter Querschnitt in Fig. 19 zeigt: derselbe ist völlig dreistrahlig ausgebildet. Diese gemeinschaftliche Stigmenscheibe krönt, von dem unteren Pericarpiumgewebe oft sehr scharf abgegrenzt, auch noch die meisten Früchte der *Arecineen*, wie Taf. V, Fig. 14, an der Gattung *Grisebachia**) erläutert; das Pericarpium zeigt, vorn aufgeschnitten, den einen Samen im Centrum der Frucht liegend, da das fruchtbare und die beiden unfruchtbaren Ovarien gemeinschaftlich zu derselben heranwachsen.

Die Beweisführung, dass das Germen der *Arecineen* wirklich aus drei syncarpen Ovarien bestehe, war aus dem Grunde in solcher Ausführlichkeit nothwendig, weil es auch Palmen gibt, welche von den drei Ovarien eins oder zwei gänzlich abortiren lassen; als Beispiel für diesen übrigens seltenen Ausnahmefall führe ich nur die Gattung *Caryota* an, von der einige Species die typische Dreizahl der Ovarien ausbilden und dann zur Blüthezeit im Bau des Gynäceum dem abgebildeten *Saguerus* (Fig. 22) ähneln, während andere nur eins derselben ausbilden, seltener zwei, eine verwandte Gattung aber, welche Wendland und ich *Didymosperma* nennen und von *Wallichia* abtrennen, typisch zwei Ovarien zur Entwickelung bringt. Von einer nicht genau festzustellenden *Caryota*-Species, welche im Göttinger Garten blühte, habe ich in Fig. 25 und 26 auf Taf. VI Querschnitte durch ein einzelnes und durch zwei mit einander verwachsene Ovarien dargestellt; die Zahl der Fächer gibt hier die Zahl der überhaupt vorhandenen Ovarien unmittelbar an und correspondirt mit der Zahl der vorhandenen Stigmen; die Anschauung der Strangvertheilung in den beiden Gynäceen, welche benachbarten Blüthen eines Spadix entstammten, wird den

*) Linnaea XXXIX (1875) p. 180.

*) Linnaea XXXIX (1875) p. 177 und 200. — Nachrichten von der königl. Ges. der Wiss. zu Göttingen, 1875 p. 54 ff. — Bot. Ztg. 1875 p. 561.

geneigten Leser allein schon überzeugen können, dass zu dem einfächerigen Germen nur ein, zu dem zweifächerigen Germen dagegen zwei Ovarien verwendet worden sind; der Styluscanal liegt jedes Mal dem stärksten Fibrovasalbündel, welches als Medianus des Ovarium anzusehen ist, gegenüber, in dem Falle der Zweizahl der Ovarien daher zwischen den beiden Fächern. — Ich will erwähnen, dass der seltene Fall des völligen Abortirens zweier Ovarien ausser in der Tribus der *Saguerineen* sich auch noch in der der *Sabaleen**) bei *Thrinax***) vorfindet.

Nur die Entwickelung der jungen Frucht aus dem Germen kann über die Zahl der auswachsenden Carpelle mit Sicherheit Aufschluss geben; eine schon gereifte Frucht der *Arecineen* oder *Cocoineen* ist im Bau des Pericarpium nicht typisch zu unterscheiden von einer solchen der *Coryphinen* oder *Chamaedorineen*, obgleich die erstere von drei syncarpen, die letztere von einem apocarpen Carpell gebildet ist; sobald als nach der Blüthe die unbefruchteten Samenknospen verschrumpfen und der Styluscanal sich verwischt, hört die Möglichkeit der Erkenntniss aus der inneren Structur auf, weil die Vertheilung der Fibrovasalstränge eine zu gleichmässige in dem ganzen Umfange der Carpelle ist, als dass sie als Kriterium benutzt werden könnte. Einige äussere Merkmale allerdings können in vielen Fällen die Untersuchung erleichtern; so verrathen bei sehr vielen *Arecineen* und *Cocoineen* die marcescirenden drei Stigmen die Syncarpie dreier Carpelle in der Frucht, während, wenn man die unverletzten Früchte der *Coryphinen* und anderer apocarpisch fructificirender Tribus noch im persistirenden Perianthium sitzend beobachtet, man leicht neben der einen ausgewachsenen apocarpen Drupa oder Beere noch die Reste der beiden unbefruchteten Ovarien äusserlich nahe ihrer Basis angeheftet findet; ja es scheint sogar vorzukommen, dass das eine auswachsende Ovarium die anderen unbefruchteten auf seiner Spitze angeklebt mit sich in die Höhe nimmt (Wendland!).

Das Auswachsen eines Ovarium mit befruchteter Samenknospe zum Pericarpium mit Samen ist auf Taf. VI, Fig. 29—33 an einer Species von *Phoenix* bildlich dargestellt. Man bemerkt, wie beim Heranwachsen zur Frucht der Same relativ an Grösse zunimmt: so klein die Samenknospen der Palmen im Verhältniss zu der Dicke der Ovarien sind, so gross sind die reifen Samen mit dem Pericarpium verglichen. Letzteres differenzirt sich sehr früh (schon in der jugendlichen Blüthe) in die drei Hauptschichten des Exo-, Meso- und Endocarpium (s. Fig. 32). Das Exocarpium besteht aus fester Epidermis und einigen lockeren Zellschichten ohne eingelagerte Fibrovasalstränge; die Grenze zwischen ihm und dem Mesocarpium bildet sehr oft eine starke Schicht von Sclerenchym (Fig. 24 von *Saguerus*; Fig. 32), oder es beginnt alsbald das lockere Mesocarp-Parenchym (Fig. 35 von *Chamaerops*), welches Schichten von verschiedener Dicke und Stärke bildet und von zahlreichen Fibrovasalsträngen durchzogen ist (Taf. V, Fig. 8 von *Borassus* zur Blüthezeit; Taf. VI, Fig. 22, 32 und 34). Das Endocarpium besteht anfangs aus sehr dünnen, saftigen, parenchymatischen Zellen (Taf. VI, Fig. 23, Fig. 35), hat aber die Neigung, zu verhärten, bildet in sehr vielen Fällen daher schliesslich ein Putamen von ausserordentlicher Härte (wie z. B. von *Cocos* sehr bekannt ist) oder wenigstens eine resistente Membran. In den Fällen, wo das Putamen von solcher Dicke und Härte sich ausbildet, dass die Keimung dadurch verzögert oder gar verhindert werden könnte, entsteht in ihm unmittelbar an der Embryogrube eine dünnere Stelle, nicht selten geradezu ein Loch, durch welches nur geschmeidige Fasern hindurchlaufen, welche der Radicula und dem dann nachrückenden Cotyledon mit der Stengelspitze den Austritt nicht verwehren. Diese Erscheinung ist Regel bei den *Cocoineen* und *Borassineen*, lässt sich aber auch in anderen Tribus beobachten, z. B. bei *Manicaria* unter den *Chamaedorineen*. Die Entwickelung dieser Putamenlöcher ist unbekannt; der physiologische Zweck würde vielleicht darin gesucht werden können, dass das dicke Putamen nothwendig ist, damit das Endosperm nicht allzu rasch von der eindringenden humosen Feuchtigkeit zersetzt werde, und weil der Embryo wiederum in der Entwickelung gehemmt würde, wenn nicht in seiner Umgebung Feuchtigkeit eindringen könnte; indem so die junge Pflanze in Freiheit gelangt, kann sie durch den oberen Theil des Cotyledons von dem sonst durch das Putamen gänzlich abgeschlossenen Endosperm grosse Quantitäten Nahrung entnehmen.

*) Eine Uebersicht über die Palmentribus ist am Schlusse dieser Arbeit gegeben.

**) Martius, Historia nat. Palm. an verschiedenen Stellen.

Phoenix hat die Eigenthümlichkeit, dass sich das häutige Endocarpium bei der eintretenden Reife der Frucht von den inneren Schichten des Mesocarpium durch Zerreissung des Zellgewebes loslöst (Taf. VI, Fig. 33); man findet daher beim Oeffnen einer Dattelfrucht den Samen ganz in eine zähe Membran eingehüllt.

Die Früchte der *Calameen*, *Raphieen* und *Mauritieen* zeichnen sich dadurch aus, dass ihr Exocarpium mit einem festen Panzer sehr harter Schuppen bekleidet ist, was zur der gemeinschaftlichen Bezeichnung dieser Palmen als »*Lepidocaryinae*« geführt hat. Diese Schuppen sind Trichombildungen, oder wenn man will, Emergenzen, welche schon früh an den Ovarien hervorsprossen und sich basipetal entwickeln, sich daher auch von oben nach unten decken (s. den Längsschnitt von *Calamus*, Taf. V, Fig. 2). Jede Schuppe besteht meist aus einem härteren Aussen- und weicheren Innentheile, welche ziemlich scharf begrenzt in der Mitte an einander stossen (s. Fig. 1—3). Fibrovasalstränge habe ich in den Schuppen nicht entwickelt gefunden, doch erstrecken sich meine Beobachtungen hier nur auf die noch nicht völlig verhärteten Schuppen zur Blüthezeit, da dieselben an den gereiften Früchten durch Verkieselung ihrer peripherischen Zellen sich kaum in genügend feine Querschnitte zertheilen lassen.

Die Anordnung der Schuppen erfolgt in einer für jede Species constanten Spirale; ihre Zahl wechselt sehr, ist aber meistens sehr gross, mehrere Hunderte.

Es sei hier nochmals auf die Bedeutung hingewiesen, welche diese *Lepidocaryinen*-Schuppen für die Morphologie besitzen, indem sie in spiraliger Anordnung, gewissermaassen ihren eigenen Gesetzen folgend, einem aus drei Ovarien gebildeten Germen äusserlich ansitzen, ohne nach den sie bildenden Ovarien auch nur im Geringsten orientirt zu sein.

(Fortsetzung folgt.)

Erwiderung.

In einem kürzlich in der Bot. Zeitung publicirten Aufsatze*) bespricht Reinke das 1. Heft meiner »Beiträge zur Kenntniss der Tange« und die Art und Weise dieser Besprechung zwingt mich folgende Erwiderung zu geben.

Am Schlusse seines Aufsatzes beklagt sich Reinke über »ungerechtfertigte und verletzende Angriffe« meinerseits und scheint der Meinung zu sein, ich wäre bei der Kritik seiner Arbeit durch irgend welche persönliche Gründe geleitet. Das ist nun gar nicht der Fall. Ich habe vor einigen Jahren das Vergnügen gehabt, Herrn Reinke persönlich kennen zu lernen und zwar von liebenswürdigster Seite. Leider habe ich mich zu wiederholten Malen überzeugt, dass er zu wenig genau untersucht; und sein letzter Aufsatz hat mir die Ueberzeugung beigebracht, er hätte ein sehr kurzes Gedächtniss und eine noch viel schlechtere Camera lucida.

Das kurze Gedächtniss offenbart sich in der Art und Weise, wie Reinke meine Angaben (die er wohl kurz vor dem Schreiben des Aufsatzes gelesen hatte) entstellt und auch seine, früher über das Spitzenwachsthum von *Fucus* gegebenen Daten derart modificirt, dass er schliesslich die von uns gewonnenen gänzlich verschiedenen Resultate als in manchen Punkten übereinstimmend zu erklären wagt.

Um dem unparteiischen Leser den Sachverhalt klar vorzulegen, will ich hier eine Zusammenstellung unserer Ansichten wiedergeben und zwar wörtlich so, wie sie in meiner Arbeit abgedruckt worden ist, mit der ausdrücklichen Bemerkung, Reinke habe keine einzige von meinen Angaben zu wiederlegen vermocht und bleibe somit in allen Punkten im Unrecht:

Die Angabe Reinke's, nach welcher der Bildungspunkt von *Fucus vesiculosus* aus einer Gruppe gleichwerthiger Zellen bestehen soll, unter denen nur eine sich bisweilen durch Grösse aber sonst nichts anderes auszeichnet, ist unrichtig; ebenso diejenigen, nach welchen diese Zellen sich von den benachbarten Zellen der Aussenrinde nur durch dichteren Inhalt und dünnere Wände unterscheiden sollen.	Denn thatsächlich wird der Vegetationspunkt von *Fucus vesiculosus* von einer Gruppe von Bildungszellen (Scheitelzellen) eingenommen, deren jede die Gestalt einer gerade abgestutzten, vierseitigen Pyramide mit rechteckiger Basis und sanft convexen Wänden besitzt, sich somit von den abgegliederten Segmenten mit grösster Leichtigkeit unterscheiden lässt.
Die Angabe Reinke's, wonach die Fortbildungsschicht durch radiale Theilungen die Zellen der Aussenrinde, durch tangentiale das gesammte innere Gewebe liefern soll, ist unrichtig.	Jede Bildungszelle gibt nämlich ein basales und vier verticale (zwei flächsensichtige und zwei randsichtige) Segmente ab. Das Basalsegment zerfällt in etwa 16 Initialen, die ebenso vielen Markzellreihen und nur diesen ausschliesslich den Ursprung geben. Die anderen Segmente gliedern unterwärts ebenfalls Markinitialen ab, nach oben entstehen aus ihnen die Initialen der Innen- und Aussenrinde.
Ferner ist Reinke's Angabe unrichtig, nach welcher in der centralen Zellgruppe der Fortbildungsschicht die Theilungen am intensivsten stattfinden sollen.	Die Sache verhält sich gerade umgekehrt. Die Randglieder der Bildungszellgruppe theilen sich in rascherer Folge als die centralen.

*) J. Reinke, Ein paar Bemerkungen über Scheitelwachsthum bei Dictyotaceen und Fucaceen. II. Bot. Ztg. 1877 Nr. 29 p. 457 ff.

Die Angabe Reinke's, wonach die Dichotomie des Scheitels dadurch zu Stande kommen soll, dass die centrale Zellgruppe der Fortbildungsschicht an ihren beiden Endpunkten und zwar in der Richtung des Spaltes am intensivsten wächst, ist unrichtig.

Die Gabelung geschieht im Gegentheil so: dass die centralen Bildungszellen sich durch häufige Längstheilungen spalten, und in Bildung zahlreicher randsichtiger Segmente aufgehen, wodurch natürlich beiderseits die Randglieder der ursprünglichen Vegetationsreihe aus einander geschoben werden.

Die von Reinke gegebenen Abbildungen stimmen mit der Natur gar nicht überein und über die Fig. 6 (Taf. XXVI), welche eine Ansicht des Vegetationspunktes (von *Fucus*) von oben wiedergeben soll, will ich — wenn mein früheres Urtheil Reinke nicht gefällt — bemerken: sie gleicht viel eher einer Muskelfaser als einem von *Fucus* entnommenen Präparate. Da Reinke zum wiederholten Male versichert, sie sei mit einer Camera lucida gezeichnet, so will ich ihm in dieser Hinsicht nicht widersprechen, muss aber für die Zukunft vor der Benutzung eines so herzlich schlechten Apparates warnen.

Da ich früher die Mängel der Camera, welche Reinke zur Zeichnung seiner Präparate benutzt, nicht kannte und fand, dass die Abbildung des Längsschnittes der Bildungszelle von *Halidrys siliquosa*, welche er in Fig. 8 der Taf. XXVI gegeben hatte, mit der Natur nicht übereinstimmt und dabei schematisch aussieht, so kam ich zur Ansicht, sie sei nur nach successiven Querschnitten construirt. Reinke scheint das übelgenommen zu haben, bemerkt aber darüber unter anderem auch Folgendes: »Dass Rostafiński durch Verdächtigung meiner Figur seinen Beobachtungen die Priorität für diese Art des Wachsthums bei den Fucaceen habe erringen wollen, kann ich nicht annehmen«. Damit hat er auch das richtige getroffen, denn ich bin kein Streber und arbeite nicht um Priorität zu erringen. Ob diese oder jene Thatsache von mir oder jemand Anderem publicirt worden ist, ist mir ganz gleichgültig unter der Bedingung, dass sie auf gründlicher Untersuchung basirt und den wahren Sachverhalt wiedergibt. Was den Längsschnitt von *Halidrys* anbetrifft, so steht es ganz fest, dass er ungenau ist, und Reinke weiss das jetzt ebenso gut wie ich. In seiner ersten Schrift hat er die Bildungszelle so beschrieben, dass die Beschreibung mit der Abbildung nicht zusammentrifft und in dem letzten Aufsatze behauptet er*), sie zeige: »auf Längsschnitten bedeutende Variationen in der Form, welche wahrscheinlich durch den wechselnden Grad ihres Turgors und den Druck ihrer Nachbarzellen hervorgerufen werden.« Das ist nicht richtig, die Sache verhält sich so, wie ich sie für *Himanthelia* genau beschrieben und abgebildet habe.

Ich will in Folgendem die schlechte Camera lucida beiseite lassen und erklären, warum die Bildungszelle von *Halidrys* in den Reinke'schen Präparaten verschieden gestaltet erscheint und warum seine Präparate überhaupt keinen Werth haben, im Gegentheil die Hauptquelle seiner Irrthümer geworden sind.

Wenn man Präparate zeichnet, so muss man sie zu dem Zwecke in einem Medium aufbewahren, welches ihr Gewebe nicht im Mindesten angreift. Es würde doch Niemandem einfallen, die Abbildung eines Blattquerschnittes zu geben nach einem Präparate, welcher mit Kalilauge oder concentrirter Schwefelsäure vordem behandelt worden ist. Fast dieselbe Wirkung, welche diese Reagentien auf die meisten Pflanzengewebe ausüben, übt auch Süsswasser, Alkohol mit Kali, Glycerin u. s. w. auf die Tange. Die Zellwände quellen, die Contouren der einzelnen Zellen verändern sich, und ihre gegenseitige Stellung wird derart verschoben, dass ein gelungenes Präparat der Tanggewebe schon in 15 Secunden nach dem Zusatze eines Tropfens Wasser vollständig entstellt wird. Es ist doch die erste Aufgabe, wenn man eine Arbeit vornimmt, nach Reagenten zu suchen, welche die Aufbewahrung des Untersuchungsmaterials und der Präparate ermöglichen. Solche Reagentien sind selbstverständlich auch für die Tange zu finden und dass sie gefunden worden sind, das beweist eben meine Arbeit und meine Abbildungen.

Zum Schlusse will ich dem Satze Reinke's: »Es ist nothwendig, und wird immer so sein, dass ein vorarbeitender Forscher durch einen nachfolgenden Correcturen erfährt« *), nur bis zu gewissem Grade zustimmen. Denn eine Arbeit, die einen bleibenden wissenschaftlichen Werth beanspruchen will, muss derart ausgeführt worden sein, dass die Correcturen nur durch verbesserte Untersuchungsmethoden und veränderte Fragestellungen erst im Laufe mehrerer Decennien sich als nothwendig erweisen. Das ist nicht der Fall mit der Arbeit Reinke's, wie ich es im ersten Hefte meiner Beiträge zur Kenntniss der Tange gezeigt habe und wenn Reinke sich neulich beklagt, ich hätte dort nur seine Angaben über Spitzenwachsthum der Fucaceen berücksichtigt und daraus den Schluss zu ziehen scheint, dass das Uebrige fehlerfrei ist, so mag er hiermit erfahren, dass, nach der Publication einer grösseren phycologischen Arbeit (die ihn hoffentlich zur wiederholten Ueberlegung der von ihm auf demselben Gebiete gewonnenen Resultate veranlassen wird), welche mir schon im Manuscripte vorliegt, ich mich an die Fortsetzung meiner »Beiträge zur Kenntniss der Tange« setzen werde und schon jetzt ihm die Versicherung geben kann, dass mein früheres Urtheil über seine Leistungen auf demselben Gebiete, auch in Betreff der im ersten Hefte noch nicht berücksichtigten Punkte, nicht so unbegründet gewesen ist, wie ihm das jetzt scheint. Krakau im August 1877.

J. Rostafiński.

*) l. c. p. 762.

*) l. c. p. 459.

Anzeige.

Verlag von **B. G. Teubner** in Leipzig.

Soeben ist erschienen und in allen Buchhandlungen zu haben:

Die Pilze.

Eine Anleitung zur Kenntniss derselben.

Von

Dr. Otto Wünsche,

Oberlehrer am Gymnasium zu Zwickau.

8. geh. Preis Mark 4. 40.

Dieser Nummer liegen die **Tabellen zum Aufsatz Dr. A. Morgen, Assimilationsprocess etc.,** bei.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

35. Jahrgang. **Nr. 39.** 28. September 1877.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. — G. Kraus.**

Inhalt. Orig.: Dr. O. Drude, Ausgewählte Beispiele zur Erläuterung der Fruchtbildung bei den Palmen (Fortsetzung).

Ausgewählte Beispiele zur Erläuterung der Fruchtbildung bei den Palmen.

Von

Dr. Oscar Drude.

Hierzu Tafel V und VI.

(Fortsetzung.)

A. Braun*) erwähnt daher diesen Fall mit Rücksicht darauf, dass die Placenten der *Primulaceen*, an welchen die Samenknospen in ähnlichen Spiralen oder alternirenden Quirlen stehen, gleichfalls in derselben Weise aus mehreren Componenten bestehen könnten, wie das Gynäceum dieser Palmen. »Man ersieht hieraus, dass es nicht unmöglich ist, dass ein aus (wenigen) Blattgebilden zusammengesetzter Körper oberflächliche Gebilde hervorbringen kann, deren regelmässige Anordnung in keiner Beziehung zu den constituirenden Theilen steht, welche in ihrer Verbindung die Rolle einer Axe übernehmen.« Die Wahrheit dieser Behauptung lässt ein Blick auf die in Fig. 1 und 3 abgebildeten Querschnitte erkennen.

2. Die Samenknospen.

Der Bau der Samenknospen in der Familie der Palmen ist ebenso eigenthümlich, als ihre Stellung in Opposition mit dem Medianus der Ovarien am Grunde derselben; was den morphologischen Werth anbelangt, den sie — unter Annahme der Möglichkeit, dass überhaupt den Samenknospen der Phanerogamen ein verschiedener Werth zukommen könne — hier zu haben scheinen, so dürfte die Annahme, sie für Achselsprosse der Ovarien zu erklären, die am meisten passende und allen verschiedenen Modificationen am ehesten genügende sein. Die Blüthenaxe endigt inmitten der Insertionsstellen der Ovarien, und hier stehen die Samenknospen; zuweilen ist die Endigung der Blüthenaxe zwischen den Ovarien als solche kaum zu erkennen, zumal in den Fällen der Apocarpie wie bei *Licuala* (Taf. VI, Fig. 36); hier bedecken die drei Ovarien den Innentheil des Torus vollständig, und nur der Umstand, dass die Samenknospen von eigenen, aus dem Torus unterhalb der Ovarien-Insertion entspringenden Fibrovasalsträngen durchzogen werden, lässt die Samenknospen auch hier als mehr als einfache Producte der verschmolzenen Ovarienränder betrachten.

Ebenso schwach ist die Axenendigung bei den *Calameen* entwickelt (s. Taf. V, Fig. 2), wo aber auch direct aus dem Centrum entspringende Fibrovasalstränge zu den Samenknospen hinlaufen, während sich zahlreiche peripherische in den Ovarien verbreiten. Dagegen macht bei den *Arecineen* (s. Taf. VI, Fig. 16 von *Areca Catechu*) die Stellung der Samenknospe ganz den Eindruck, als ob sie das Centrum der Blüthe abschlösse, und die Ovarien um sie herum inserirt seien, vor allem wenn man die Breite des basalen Theiles solcher *Arecineen*-Samenknospen erwägt (s. Taf. V, Fig. 12 von *Pinanga*). Allein wir wissen schon, dass dieser Eindruck nur auf Täuschung beruht und die Samenknospe nur pseudoterminal ist, weil ihre beiden Genossen abortirt sind. Dagegen sieht man bei den *Cocoineen* die Axe sich deutlich zwischen den Ovarien hoch erheben und den Samenknospen zur Insertionsbasis dienen, um dann blind zu endigen (s. Taf. V, Fig. 10 von *Aiphanes*). Wenn sich auch die Ansicht, dass die Samenknospen hier den morphologischen Werth von Achselsprossen der Ovarien besitzen, überall aus den Stellungs- und Insertionsverhältnissen durchführen lässt, so stösst doch auch die Meinung auf keine Schwierigkeiten, die

*) Bemerkungen über Placentenbildung; Sitzungsberichte des bot. Vereins der Provinz Brandenburg. XV. Bd., Sitzung vom 20. Jan. 1874 p. 51.

Samenknospen auch bei den Palmen als Basalproducte der verschmolzenen Ränder der Ovarien zu erklären und die scheinbare Axe im Germen der *Cocoineen* als aus der innigen Syncarpie der Ovarien verschmolzene Centralplacenta zu deuten; dann würde der Bau des Gynäceums apocarpisch fructificirender Palmen dem oben vergleichsweise angeführten der *Ranunculaceen* und *Dryadeen* sich noch mehr nähern, nur mit dem Unterschiede, dass die Samenknospen der Palmen niemals hängen, sondern tief im Grunde der Ovarien inserirt entweder gerade aufwärts oder schräg aufwärts oder horizontal nach aussen gewendet stehen.

Dieser letzteren Deutung neige ich mich um so lieber zu, als sie sich derjenigen anschliesst, welche die allein in dem ganzen Pflanzenreiche durchführbare zu sein scheint, indem sie überall die Samenknospen für Ovarialproducte erklärt; die Entwickelungsgeschichte wird bei den Palmen wohl nur wenig zur Deutung beitragen können, da hier die jugendlichen Samenknospen ihren zugehörigen Ovarien in der Entwickelung voraneilen; daher rührt aber auch vielleicht die innige Verbindung mit dem Axengewebe und die oft sehr anschauliche Unabhängigkeit von den Ovarien, welche erst nachgebildet werden; aber diesem temporären Unterschiede selbst möchte ich keine Bedeutung für den morphologischen Werth zuschreiben.

In den Funiculus nun läuft stets wenigstens ein einzelner sehr starker Fibrovasalstrang (wenn nämlich der Funiculus relativ dünn ist wie auf Taf. V in Fig. 2 und 5), meistens aber deren mehrere, da auch der Funiculus eine sehr grosse Breite zu besitzen pflegt und sehr häufig kaum als eigene, scharf abgesetzte Basalpartie der Samenknospe zu erkennen ist, so dass diese als »gemmula sessilis« bezeichnet werden könnte (Taf. V, Fig. 7, 10 und 12; Taf. VI, Fig. 16). In jedem Falle pflegen sich die in die Basis der Samenknospe eintretenden Stränge zu verästeln, wie am deutlichsten aus den zu Fig. 5 als Längsschnitt gehörigen Querschnitten der drei Samenknospen in Fig. 3 erkannt werden mag, wo die verschiedenen länglichen und rundlichen schwarz schattirten peripherischen Stellen die Querschnitte der verästelten Stränge darstellen. Dieselben durchziehen auch in mehr oder minder grosser Anzahl die Integumente, so dass die ganze Samenknospe von einem oft netzartig verästelten Strangsystem reichlich, und mehr als ich es in irgend einer anderen Familie bisher habe wahrnehmen können, durchzogen ist. — Von den Integumenten will ich jetzt nur kurz hervorheben, dass sie in einfacher oder doppelter Anzahl erscheinen können, von dem Nucleus, dass er schon früh vollständig von dem Embryosack absorbirt zu werden pflegt, welcher zur Zeit der Befruchtung eine bedeutende Grösse besitzt. Ich vermisse genaue Angaben in der botanischen Litteratur, ob der Embryosack bei bedeutender Vergrösserung aufhört, als Zelle mit eigener Membran zu existiren; bei den Palmen scheint es allgemein so zu sein, da ich die Wandung des Embryosackes aus Membranen gebildet fand, welche deutlich Reste der absorbirten Nucleuszellen waren und nun, inhaltslos und gewissermaassen abgestorben neben einander in Gestalt einer dünnen Lamelle gelagert, den Hohlraum des Embryosackes von den Integumenten abschieden.

Ich wende mich nun zu den Krümmungen der Samenknospe, welche in allen Stadien von Atropie zur Anatropie beobachtet werden können.

Die Samenknospe von *Areca* (Taf. VI, Fig. 16) mit genau basal gerichteter Mikropyle, die von *Calamus* (Taf. V, Fig. 2 und 5), *Pinanga* (Taf. V, Fig. 12), *Phoenix* (Taf. VI, Fig. 28) und von *Licuala* (Taf. VI, Fig. 36) mit ein wenig schräg abwärts gerichteter Mikropyle liefern zunächst Beispiele normal anatroper Samenknospen. Unter diesen fällt aber die Verschiedenheit auf, dass die der *Calameen* die Rhaphe der Peripherie des Germen zuwenden, während die übrigen sämmtlich mit der Mikropyle nach aussen gewendet sind: die *Calameen* und verwandten Tribus besitzen »gemmulae inversae«, die übrigen »gemmulae aversae«. — Eine höchst auffällige Modification findet sich unter den letzteren bei einem Theile der *Arecineen*-Gattungen unter anderen bei *Rhopalostylis**) Taf. VI, Fig. 18, 20 und 21); die Rhaphe der anatropen Samenknospe ist hier nämlich fest in das Endocarpium des fruchtbaren Ovarium eingewachsen; eine grosse Menge neben einander verlaufender Stränge bildet, vom Centrum der Blüthe ausgehend (Fig. 18), die Rhaphe, und während ein Theil dieser Stränge in das Integument verläuft, zweigt sich ein anderer, äusserer Theil (den man als zum Endocarpium gehörig ansehen kann), ab und verläuft im oberen Gewebe des fleischigen Ovarium. Wie man

*) Linnaea XXXIX (1875) p. 162 und 180.

aus dem durch die Mitte der Samenknospe geführten Querschnitte (Fig. 21) ersieht, liegen mehrere Stränge neben einander in der Mitte der Verwachsungsstelle und repräsentiren die eingewachsene Rhaphe, welche sich äusserlich an das grossmaschige Gewebe des Mesocarpium anschliesst, während das kleinzellige des Endocarpium erst rechts und links von den mittleren Strängen beginnt. An der Chalaza ist die Verwachsung der Rhaphe mit dem Ovarium am innigsten und bei vielen Gattungen sogar durch eine breite Scheibe auf einen möglichst grossen Raum ausgedehnt; in die Chalaza-Scheibe laufen sogar noch Fibrovasalstränge von der der Rhaphe der Samenknospe gegenüberliegenden anderen Seite des Ovarium (Fig. 18), und eine Vergleichung des durch den oberen Theil der Samenknospe geführten Querschnittes (Fig. 20) mit dem mittleren (Fig. 21) lehrt, dass hier die Verwachsung sich nur auf etwa den fünften, dort aber auf etwa den dritten Theil der Peripherie der Samenknospe erstreckt, und die Chalaza selbst endlich ist vollständig eingewachsen. Auf dem Längsschnitte dieser Gynäceen, sobald sie wenigstens mitten durch die eingewachsene Rhaphe wie in Fig. 18 geführt sind, ist daher von der Höhlung des Ovarienfaches nur ein einseitiger schmaler Rand sichtbar, der sich unter der Mikropyle hindurch an der Bauchseite der Samenknospe entlang bis zur Chalaza erstreckt. Es sei erwähnt, dass bei nicht in dieser Weise median geführten Querschnitten leicht die Täuschung entstehen kann, als ob von der Spitze des Faches eine atrope Samenknospe herabhängt, weil die breit mit dem Ovarium verwachsene Chalaza den Eindruck einer Insertionsstelle machen kann; diese Täuschung findet sich auch in den Schriften der grossen Palmen-Monographen Blume und v. Martius vor und zwang mich, schon bei Beschreibung der Palmenflora Australiens*) darauf kurz aufmerksam zu machen. — Diese Einwachsung des Rhaphetheiles der Samenknospe, welche bei den *Arecineen* dadurch so leicht einer endgültigen Erklärung sich comparativ unterwerfen lässt, weil sie bei den verschiedenen Gattungen dieser natürlichen Tribus bald gar nicht, wie bei *Areca* und *Pinanga*, bald nur bis zur etwa halben Höhe, bald aber wie bei *Rhopalostylis* vollständig zu beobachten ist, findet sich nun bei der nahe verwandten Tribus der *Cocoineen* allgemein und in einem noch viel intensiveren Grade vor.

Der Längsschnitt von *Attalea* (Tafel V, Fig. 11 B) entspricht zwar den an *Rhopalostylis* gemachten Erklärungen, aber der Vergleich des Querschnitts derselben Samenknospe (Fig. 11 A) lässt die Verwachsung als eine so innige erkennen, dass nur der Vergleich mit der nämlichen Figur von *Rhopalostylis* erlaubt, die durch viele Fibrovasalstränge ausgezeichnete, von dem schmalen Fache abgewendete Seite der Samenknospe als eng mit dem Ovarium verwachsene »Rhaphe« zu deuten. Auch in dem äusseren Integumente verlaufen viele kleinere Stränge, so dass diese, rings um den mächtigen Embryosack geordnet, das Einzige sind, was das Gewebe der Samenknospe vor dem des Ovarium auszeichnet; wenn man alles von den in einer Ellipse an einander gereihten Strängen Eingeschlossene zur Samenknospe rechnet, so sieht man, dass die Verwachsung sich hier bis auf fast zwei Drittel ihrer ganzen Peripherie erstreckt.

Von dem Baue dieser Samenknospen, welche die Gattung *Cocos* und deren Verwandte auszeichnen, bis zu dem der scheinbar atropen horizontal abstehenden ist nur ein kleiner Schritt. Vergleicht man den Längsschnitt des ganzen Gynäceum von *Aiphanes* (Taf. V, Fig. 10) mit dem Stück des Längsschnittes von *Attalea*, so scheint die Annahme nicht ungerechtfertigt, dass die hier noch völlig anatropen Samenknospen dort nur hemitrop sind und dadurch ihre Mikropyle horizontal nach aussen wenden. Indem die Rhapheseiten der drei Samenknospen zusammen mit dem Innentheil der eingeschlagenen Ovarien eine scheinbare centrale Axe bilden, entsteht der Schein, als ob hier von der Axe drei in verticaler Fläche inserirte Samenknospen atropen Baues abständen, während ich aus vergleichenden Gründen dieselben für in einem rechten Winkel gekrümmte Samenknospen mit in die Ovarienränder eingesenkten Rhapheseiten halte. Die Krümmung kann noch geringer werden, wobei dann die Mikropyle schräg aufwärts gerichtet ist, der übrige Bau aber ungeändert bleibt; in Bezug auf die Illustrirung dieser Fälle verweise ich im Voraus auf die Tafeln der Flora Brasiliensis, wo gerade die *Cocoineen* zahlreich vertreten sein werden; das hier Geschilderte genügt vorläufig um so mehr, als wir jetzt noch an *Borassus* einen solchen Fall fast völliger Atropie kennen zu lernen haben.

*) Linnaea XXXIX (1875) p. 161, 162.

Wie der Querschnitt (Taf. V, Fig. 8) zeigt, ist das Gynäceum dreifächerig syncarp mit drei Samenknospen; das Endocarpium ist schon zur Blüthezeit sehr vielschichtig, um alsbald nach der Befruchtung das Putamen zu bilden; da jede der drei Samenknospen zum Samen heranreift, so besteht die Frucht aus dickem, faserigen Mesocarpium und umschliessenden Exocarpium, während das Endocarpium zusammen mit den Samenknospen drei getrennte Steinkerne gebildet hat. In der Blüthe sind zwischen den drei Endocarpien drei Canäle entwickelt, welche dicht unterhalb der Stigmen als Poren im Exocarpium beginnend sich geradlinig nach unten fortsetzen und zwischen je zwei an einander stossenden Ovarienrändern verlaufen; da mir nur einige Blüthen, in Spiritus conservirt, zu Gebote standen, so habe ich nicht entscheiden können, wozu diese Canäle dienen können; das Stigmengewebe steht mit ihnen in keinem directen Zusammenhange und zieht sich als leitendes Zellgewebe gleichfalls geradlinig nach unten zu den drei kleinen Fächern. Diese enthalten je eine platte, mit breiter Basis aufsitzende, dreieckig rundliche Samenknospe, welche Fig. 6 in natürlicher Grösse aus dem verhüllenden Endocarpium zum Theil blosslegt, Fig. 7 im Längsschnitte und Fig. 8 im Querschnitte zeigt. Ihre Form ist so merkwürdig, dass es fast schwer hält, die Terminologie der normalen Samenknospen auf sie anzuwenden; von Funiculus kann gar keine Rede sein, aber auch die Ansatzstelle ist so breit und überwiegend am kräftigsten ausgebildet, dass ich mich scheue, sie als Hilum zu bezeichnen; die Samenknospe ist eben vom Gewebe des Ovarium unter ihr gar nicht abgesetzt, und eine Unzahl von bogenförmig sich krümmenden Fibrovasalsträngen geht aus dem Ovarium in sie hinein; ihre Spitze wird von einer kleinen Warze gebildet, in welcher man die Mikropyle liegend vermuthen sollte; aber diese liegt unterhalb derselben der Innenseite zugekehrt, so dass die Samenknospe als ein wenig nach innen gebogen (invers) betrachtet werden muss; dies bekräftigt die grosse Verwandtschaft mit den *Calameen*, welche in mehreren Stücken gefunden werden kann.

Die Integumente sind als doppelt zu bezeichnen, da ein weit unterhalb der Spitze der Samenknospe aufhörender scharf abgesetzter Rand als äusseres Integument gedeutet werden dürfte, während die Warze von dem oberen Ende des inneren gebildet wird. Der Embryosack ist zur Zeit der Befruchtung noch ziemlich klein, wie überhaupt die ganze Samenknospe im Verhältniss zu den Dimensionen des ganzen Gynäceum von der Form etwa eines mittelgrossen Apfels klein genannt werden muss. Auch nach innen zu geht das Gewebe der Samenknospe ganz allmählich und continuirlich in das des Ovarium über; von der Gleichheit dieser beiden Gewebe gibt der Längsschnitt Fig. 9 eine Vorstellung, der der Stelle entlehnt ist, wo das Endocarpinm mit der Samenknospe zusammenstösst. Die Gewebe sind zu dieser Zeit sämmtlich meristematisch, die Stränge äusserst zart, alle Zellen voll von Protoplasma und Amylum, und schon an dieser Stelle mag erwähnt werden, dass beim Auswachsen zur Frucht die peripherischen Gewebe der Samenknospe mit dem Endocarpium verschmelzen und die Abgrenzung der Testa vom Putamen illusorisch machen.

Es wird schon bei Betrachtung aller citirter Figuren die enorme Dicke der Integumente aufgefallen sein, so dass die Mikropyle oft aus einem sehr langen und verhältnissmässig engen Canale besteht (Taf. V, Fig. 2, 5, 12; Taf. VI, Fig. 16, 28). Besonders auffällig aber ist, dass die Grenze der Integumente gegen die Rhaphe sehr schwer festzustellen ist (Fig. 17!), indem die beiderseitigen Gewebe ganz continuirlich in einander verlaufen. Ja es lässt sich in vielen Fällen gar nicht an der fertig entwickelten Samenknospe constatiren, ob zwei oder nur ein Integument vorhanden ist, denn während *Attalea* (Fig. 11 B) deutlich deren zwei, *Phoenix* (Fig. 28) dagegen nur eins besitzt, ist der Embryosack bei *Areca* (Fig. 16, 17), *Rhopalostylis* (Fig. 18, 21) und *Pinanga* (Fig. 12) zunächst von einer feinzelligen Innenhülle, ausserhalb dieser aber von einer grosszelligen Hülle umkleidet, und ich wage nicht sicher zu entscheiden, ob diese Schichten zwei Integumente repräsentiren oder verschiedene Differenzirungen eines einzigen sind. Wie *Phoenix* und *Attalea* als ausgesprochene Contraste beweisen, können bei den Palmen beide Fälle vorkommen.

3. Der Samen.

Durch die Untersuchung der Samenknospen sind wir nun in den Stand gesetzt, den Bau der Samen richtig zu verstehen; Manches in der oben citirten Schrift Wendland's dem Uneingeweihten befremdlich erscheinende

wird sich aus dem hier Gesagten von selbst erklären, aber einige der wichtigsten Punkte sind noch speciell im Lichte genauer anatomischer Analyse zu erläutern.

So ist zunächst die Verwachsung der Testa mit dem Endocarpium von grosser Bedeutung für die Palmen. Kurz nach der Befruchtung schwellen die Samenknospen so an, dass sie das Fach vollständig ausfüllen, und so ist denn bei der entwickelungsfähigen Beschaffenheit der nunmehr an einander stossenden Flächen eine innige Verwachsung des jugendlichen Samens mit dem Endocarpium fast allgemein zu bemerken. Nur wenn das Fach sich grösser erhält als der Samen, kann von Verwachsung keine Rede sein, wie z. B. bei *Phoenix* (Taf. VI, Fig. 30—33), während z. B. *Chamaerops* aus der verwandten Gruppe der *Sabalineen* (Fig. 34, 35) ein Beispiel dieser Verwachsung liefert; hier zeigt der Querschnitt keine Lücke mehr in sich, sondern continuirlich folgen Exo-, Meso-, Endocarpium, Integument und Endosperm auf einander; nur durch die Verschiedenheit der Gewebe hebt sich das zartere Endocarp von der kräftigeren Epidermis des jungen Samens ab. Beginnt der Same in der Frucht nach völliger Reife einzutrocknen, so löst er sich nun auch wieder von dem Endocarpium ab, mit welchem er vorher verwachsen war, und seine Testa ist nun um so rauher und unebener, je inniger seine Verwachsung war, weil alsdann bald Zellcomplexe seiner Testa am Endocarpium, bald Stückchen des letzteren an ihm selbst haften geblieben und von ihren Schwesterzellen losgerissen sind. Eine völlig glatte Oberfläche besitzen solche Palmensamen, welche, wie *Phoenix*, frei in ihrem Fache eingeschlossen waren, während die übrigen nur in dem Falle wirklich äusserlich glatt und glänzend sind, wenn sie sich — was selten geschieht, vielleicht am häufigsten bei *Chamaedorea* und *Geonoma* — vollständig wieder loszulösen vermögen; und hiervon ist oft sogar nur ein besonders günstiger Reifezustand die Veranlassung, so dass ich dem Unterschiede zwischen glatter und rauher Testa erst dann eine grössere Bedeutung einräumen möchte, wenn in dem Vaterlande der Palmen umfassende vergleichende Untersuchungen an Samen im günstigsten Reifezustande angestellt worden sind.

Die systematische Bedeutung, welche schon in den Schriften von Martius und noch mehr in der genannten Abhandlung Wendland's die Anheftung des Samens an das Carpell einnimmt, ist daher nicht als diese Verwachsung, gewissermaassen Verklebung, zu verstehen, sondern als die sehr viel innigere auf vorhandene Fibrovasalstränge gegründete, welche schon in den Samenknospen angelegt sind.

Denn während die anatropen Samenknospen mit freier Rhaphe auch als Samen nur am Hilum angeheftet sind, dient bei den Fällen von eingewachsener Rhaphe (*Rhopalostylis!*) diese auch dem Samen als feste Anheftungslinie, und zwar so, dass beim Austrocknen der Samen nach vollendeter Reife die die Rhaphe durchziehenden Fibrovasalstränge an dem mit ihnen eng verwachsenen Endocarpium hängen bleiben, so dass der Samen selbst an dieser Stelle eine tiefe Furche zeigt. Bei den Samenknospen, deren Rhaphe nur im basalen Theile mit dem Endocarpium verwachsen war, nimmt die Verwachsung oft mit zunehmender Grösse des Samens auch an Länge zu; so ist bei *Phoenix* (Fig. 28) die Samenknospe nur halb eingewachsen, während der reife Samen die Verwachsungslinie in seiner ganzen Länge zeigt, welche auch viel tiefer nach innen hinein sich erstreckt und an Breite zugenommen hat, wie der Vergleich der Figuren 30—33 lehrt.

Da es nun überhaupt Regel ist, dass die Verwachsung vom Stadium der Samenknospe bis zur Samenreife zunimmt, so dürfen wir uns nicht wundern, wenn die Samen der *Cocoineen* und *Borassinen* fast ganz mit dem Endocarpium verschmolzen sind; das Fach, welches von der Samenknospe von *Attalea* (Fig. 11) nur noch ein Drittel frei lässt, reducirt sich in den Samen auf einen schmalen Längsstreifen, während der übrige Samenkörper innig mit dem Endocarpium zusammenhängt, da zahlreiche Fibrovasalstränge die Verbindung vermitteln; dies ist eine wahrhafte »Verwachsung« zu nennen, die sich bei den Samen von *Borassus* in demselben Maasse zeigt, wie man schon aus dem Blüthenzustande Fig. 6—8 erwarten darf.

Trotzdem würde diese innige Verwachsung von der äusserlichen Verklebung in manchen Fällen nur mit Mühe zu unterscheiden sein, wenn nicht die Fibrovasalstränge selbst ein bequemes Erkennungsmittel darböten. Es ist schon oben darauf aufmerksam gemacht, dass sich nicht allein auf der Rhapheseite, sondern auch in dem äusseren Integumente zahlreiche Stränge vorzufinden pflegen; diese wachsen bis zur Samenreife weiter und zeigen sich an

den getrockneten Samen als scharfe Linien in der Testa; verfolgt man diese Linien bis zu ihrem Ursprung, so geben sie ein Bild von der Anheftung der Samenknospe und lassen das am Samen im Zusammenhange erkennen, was das anatomische Studium jener nur mühsam stückweise findet. In Fig. 15 A—D auf Taf. V sind beispielsweise die Samen der Gattung *Grisebachia* dargestellt, an welcher man diese »Verästelungen« der Rhaphe und den Verlauf der einzelnen Aeste gut wahrnehmen kann; deutlich laufen alle auf einen gemeinschaftlichen Ursprungsort zurück: dies ist das basale Hilum neben der Embryogrube dieses anatropen Samens; ihre Krümmungen entsprechen der Anatropie.

Die Linien, welche man dagegen auf den Samen der *Cocoineen* und *Borassinen* bemerkt, laufen nicht auf ein solches scharf abgesetztes Hilum zurück, weil hier schon die Samenknospen mit breiter Basis aufsitzen (*Borassus!*) oder weit über die Hälfte in das Ovarium eingewachsen sind; wie hier die Formen der Samenknospen von den gewohnten Formen abweichen, so auch das Aussehen der Samen, von welchen man in diesem Sinne sagen kann, »sie besässen keinen deutlich abgesetzten Stiel«*).

Es ist ferner eine durch das ganze System der Palmen zerstreut und bei sehr vielen Gattungen vorkommende Erscheinung, dass an den Stellen, wo die Fibrovasalstränge der Rhaphe oder deren Aeste in der Testa verlaufen, sich während der Samenentwickelung eine Zellwucherung in das Innere des Embryosackes und Endosperms hinein gebildet hat. An der Rhaphe selbst pflegt sie am tiefsten und breitesten entwickelt zu sein, und dies ist auch bei vielen Gattungen der einzige Ort, wo sie überhaupt vorkommt, wie z. B. bei *Phoenix* (Taf. VI, Fig. 31). Bei anderen Palmen dagegen ist die Testawucherung unterhalb aller ihrer Fibrovasalstränge entwickelt, wie bei *Chamaerops* (Fig. 34 und ein Stück bei stärkerer Vergrösserung Fig. 35).

Man sieht, dass hier das Endosperm durch ebenso viele Parenchymwucherungen eingebuchtet ist, als die Testa Fibrovasalstränge besitzt; gelegentlich können auch wohl letztere in einer kleineren Wucherung fehlen. Man ist darin übereingekommen, diese Wucherungen, wenn sie nur der Rhaphe zukommen, als Faltungen oder Einsackungen derselben

*) Wendland, l. c. p. 181.

zu bezeichnen, wenn sie sich dagegen an den Verästelungen derselben finden, mit dem Ausdruck »Rumination« zu belegen; man erhält ein deutliches Bild der Rumination durch Quertheilung des Samens, wo die rundlichen, elliptischen, lancettförmigen oder lang nadelförmigen Einstülpungen der Testa sich braun auf der weissen Fläche des Endosperms abheben.

Was das letztere selbst anbelangt, so ist es stets ausserordentlich stark entwickelt und besteht aus dickwandigen, getüpfelten Zellen mit reichem Inhalte von Oel und Proteïnkörnern, ohne Amylum. Die peripherischen Schichten sind gewöhnlich am härtesten, während der Innentheil sich lange Zeit flüssig erhält, erst später festes Zellgewebe bildet und nie die Härte der äusseren völlig erreicht; bei der Keimung werden die im Innern angehäuften Reservestoffe und deren Zellmembranen am ersten resorbirt, während die äusseren fest zu bleiben pflegen; die Härte derselben im Allgemeinen sowie besonders bei der auch zu den Palmen zu zählenden Gattung *Phytelephas* ist allgemein bekannt. Die strahlenförmige Anordnung der Endospermzellen lässt sich an Querschnitten noch nicht völlig gereifter und verhärteter Samen gut beobachten und ist in Fig. 32 und 34 dargestellt.

In der Peripherie des Endosperms liegt der relativ kleine Embryo von normal monocotylem Bau, in einer Lage, wie sie sich aus der Form der Samenknospe erwarten lässt, also bald vertical nach unten, bald schräg nach oben gerichtet, bald horizontal, bald schräg oder senkrecht nach oben mit der Radicula schauend. Es versteht sich von selbst, dass bei den *Lepidocaryinen*, welche bekanntlich inverse Samenknospen besitzen, die Lage des Embryo im Samen nicht mehr diesen schönen Charakter erkennen lässt, weil von den drei Samenknospen nur eine befruchtet wird und sich während der Reife unter Verdrängung der eingeschlagenen Ovarienränder und unbefruchteten Samenknospen ebenso in das Centrum der Frucht stellt, wie eine *Arecinen*-Samenknospe schon vor der Befruchtung durch Unterdrückung der beiden übrigen Samenknospen central steht. Dies musste jedoch hier hervorgehoben werden, weil Wendland*), dem die Entdeckung dieses wichtigen Charakters der Samenknospenrichtung bei den

*) l. c. p. 181.

Lepidocaryinen gebührt, da sie von Martius nur einmal frageweise angedeutet ist, diesen Charakter bei der Besprechung von Frucht und Samen anführt, während er nur für Germen und Samenknospen sich zu erkennen gibt.

Nicht immer hat der Embryo genau dieselbe Lage, welche ihm nach der Lage der Mikropyle zukommen sollte; kleine Lagenveränderungen durch ungleiches Auswachsen des Samens, wodurch noch nachträgliche Krümmungen erzeugt werden, sind etwas sehr häufiges, und können auch zuweilen so beträchtlich werden wie bei *Phoenix*, wo im reifen Samen der Embryo horizontal in der Mitte, der Rhaphe gegenüber, liegt, während man nach der Form der Samenknospe (Fig. 28) eine etwas schräg abwärts gerichtete Lage erwarten sollte, und die gleichen Verschiebungen finden sich bei den verwandten Gattungen *Licuala* und *Livistona* sowie überhaupt in der ganzen Familie sehr zahlreich.

4. Allgemeiner Ueberblick.

Anwendung auf das natürliche System der Palmen.

Die vorigen Kapitel wurden wesentlich in morphologischer Tendenz abgehandelt, d. h. ich bemühte mich, dasjenige hervorzuheben, wodurch die Palmen im ganzen Pflanzenreiche bemerkenswerth hervorragen und wodurch sie zur Ergänzung der aus anderen Familien abgeleiteten Gesetze über den Bau des Gynäceum dienen können. Wenn ich es nun auch vielfach als gelungen betrachten darf, dass der Bau der Samen durch Zurückführung auf den der Samenknospen erklärt erscheint, so bleibt mir gewissermaassen die Verpflichtung, die Morphologie auch über die Natur der oft so abnorm gestalteten Samenknospen aufzuklären, was nur auf dem Wege der Entwickelungsgeschichte geschehen kann. Auf eine entwickelungsgeschichtliche Schilderung aber muss ich einstweilen verzichten, da mir für die interessantesten Fälle (*Attalea*, *Borassus*) das Material dazu vollständig fehlt, und ich auf die weniger interessanten Fälle vorläufig nicht meine einer anderen Tendenz gewidmete Zeit verschwenden durfte. Denn die Absicht, in welcher ich diese Studien unternahm, war die, in dem Bau der weiblichen Blüthe Beziehungen zu entdecken, durch welche sich sowohl die verschiedenen natürlichen Tribus von einander sondern, als auch zu einer auf möglichst vielseitige Verwandtschaft gegründeten natürlichen Anordnung verbinden lassen, und ich kann es mir nicht versagen, auf die Resultate dieser Bemühungen auch hier kurz einzugehen.

Diese Studien waren insofern lehrreich, als daraus hervorging, wie eigenartig eine jede natürliche Familie aufgefasst werden muss, und dass ein jeder Monograph sich so in die von ihm erkorene Familie hineinarbeiten soll, dass er die Art und Weise, in welcher sie behandelt sein will, erkennt. Denn wenn man in dem Sinne der gewöhnlichen botanischen Terminologie den Bau des Palmengynäceums als apocarp und syncarp, als ein- und dreifächerig, mit atropen und anatropen Samenknospen versehen beschreibt, so scheint hier eine solche Verschiedenheit zu herrschen, dass man, älteren Principien folgend, diese Familie in mehrere theilen zu müssen glauben könnte, während trotzdem bei allen diesen Verschiedenheiten sich eine so grosse Gemeinsamkeit der Structur durch alle Palmen hindurchzieht, dass sie als eine der natürlichsten Familien gelten müssen. Gerade das, dass sonst als Familiencharaktere geltende Verschiedenheiten hier als solche ihren Werth verlieren und nur zur Abgrenzung kleinerer Gruppen verwendet werden können, das kann als ein gemeinsamer Familiencharakter der Palmen im Sinne der vergleichenden natürlichen Systematik betrachtet werden, der diese Familie gerade so auszeichnet, wie der, dass Gamopetalie und Dialypetalie, epipetale oder hypogyne Insertion der Stamina bei den Monocotylen nicht als Charaktere ersten Ranges aufzufassen sind, diese von den Dicotylen unterscheidet. Ich stelle daher im Folgenden die typischen Charaktere zusammen, durch welche sich die Palmen im Bau des Germen und der Frucht vor anderen Familien auszeichnen*), und man wird es nunmehr

*) Kürzlich hat Bentham der Linnean Society (2. Nov. 1876) den Versuch einer natürlichen Zusammenstellung der Monocotyledonen vorgelegt (Journ. of Bot., Nr. 168, Dec. 1876, p. 381—383). Die uns hier interessirende Stelle lautet: »The *Juncaceae* are doubtless connected with the *Liliaceae*. *Palms* are universally recognised as a substantive order, some even would raise them to a separate class, yet their woody stem and peculiarities of leaf are the main characters, flower and fruit being very like those of Juncaceae«. — Ich hoffe, es wird nach den Schilderungen des weiblichen Blüthenbaues der Versuch, die Palmen mit den Juncaceen als nächsten Verwandten zusammenzustellen, in sich selbst zurückfallen, obgleich ein Systematiker wie R. Brown sein erster Schöpfer ist (Prodromus Florae Novae Hollandiae p. 267). Wie mir auf die Tribus der Calameen gestützt eine Ver-

begreiflich finden, wenn die sonst in erster Linie aufgeführten Merkmale hier durch ganz andere ersetzt sind, welche sonst nur anhangsweise erwähnt zu werden pflegen.

»Ovarien 3, fleischig, von vielen Strängen durchzogen, mit oft unterdrückter Bildung des Stylus in Stigmen auslaufend, je eine ihrem Medianus opponirte Samenknospe in einem an ihrer Basis entwickelten kleinen Fache einschliessend. Samenknospen mit breiter Basis aufsitzend; Bildung des Funiculus unterdrückt; Rhaphe dick und breit, mit vielen Fibrovasalsträngen versehen, welche sich in den Integumenten verästeln; in den atropen Samenknospen treten diese Stränge aus dem breiten Hilum direct in grosser Zahl in den Nucleus und die Integumente. Integumente von Rhaphe oder Nucleus nicht scharf getrennt, dick und fleischig, oft eine sehr lange und enge Mikropyle bildend. Embryosack relativ gross, durch Resorption der Nucleuszellen gebildet, ohne einheitliche Wandung.

Carpelle 3 oder 1, in Exo-, Meso- und Endocarpium differenzirt, letzteres membranös oder verholzend. Samen dem Endocarpium anhängend, oft fest eingewachsen, oft bei der Reife sich loslösend und mit den Linien der verästelten Fibrovasalstränge in der Testa gezeichnet. Endosperm mächtig entwickelt, hornig, aus verdickten Zellen mit Oel und Proteïn gebildet. Embryo an der Peripherie des Endosperms liegend, klein, von der Anheftungsstelle abgewendet.«

Diejenigen Merkmale dagegen, welche bei anderen Familien in erster Linie zur Charakterisirung verwendet werden, nämlich Verwachsung der Ovarien und Krümmung der Samenknospe, werden hier nur zur Unterscheidung der Tribus benutzt, wie folgt*):

Subordo I. Lepidocaryinae.

Ovarien 3, sämmtlich Samenknospen einschliessend, syncarp, aussen mit Schuppen bekleidet. Samenknospen anatrop, invers, einem kurzen Funiculus aufsitzend.

Frucht aus drei syncarpen Carpellen gebildet, einsamig; Samen dem Endocarpium oft anhängend, aber nicht angewachsen.

Tribus 1. Calameae. (*Calamus. Laccosperma.*) — Trib. 2. Raphieae. — Trib. 3. Mauritieae.

Subordo II. Borassinae.

Ovarien 3, sämmtlich Samenknospen einschliessend, syncarp. Samenknospen atrop und sehr wenig invers, mit breiter Basis inserirt und dort mit dem Endocarpium eng verschmolzen.

Frucht entweder dreisamig und dann in drei Steinkerne zerfallend, oder einsamig und dann aus einem Carpell gebildet. Samen mit dem Endocarpium verwachsen.

Tribus 4. Borasseae (*Borassus*).

Subordo III. Ceroxylinae.

Ovarien 3, syncarp (ausgenommen *Geonomeae, Caryota* etc.); Samenknospen avers, anatrop (ausgenommen viele *Cocoineae*!).

Frucht einsamig (selten mehrsamig); Verwachsung des Samens mannigfaltig.

Trib. 5. Cocoineae. (*Attalea. Aiphanes.*)

Ovarien 3, sämmtlich Samenknospen einschliessend, syncarp. Samenknospen anatrop — fast atrop, mit den Ovarienrändern zu einer centralen Säule verschmolzen und dem Endocarpium tief eingesenkt.

Frucht aus drei Carpellen syncarp, einsamig; Samen mit dem Endocarpium verwachsen.

Trib. 6. Arecineae. (*Pinanga. Grisebachia. Areca. Rhopalostylis.*)

Ovarien 3, nur eins mit Samenknospe, syncarp. Samenknospen anatrop, einem breiten Funiculus aufsitzend.

Frucht aus drei Carpellen syncarp, einsamig; Samen (ausser an der Rhaphe) mit dem Endocarpium nicht verwachsen.

a. Rhaphe der Samenknospen und Samen in das Pericarpium eingesenkt und damit verwachsen.

b. Rhaphe frei.

Trib. 7. Chamaedorineae. (*Chamaedorea. Geonoma. Manicaria. Phytelephas.*)

Ovarien 3 (bei *Geonoma* nur eins entwickelt), sämmtlich Samenknospen einschliessend, syncarp. Samenknospen anatrop oder hemitrop, die Rhaphe mit den Ovarienrändern zu einer centralen Säule verschmolzen.

Frucht aus einem Carpell gebildet, einsamig; seltener zwei oder drei apocarpe Drupen, resupinirt. Samentesta nicht mit dem Endocarpium verwachsen.

Trib. 8. Caryotineae. (*Saguerus. Caryota. Didymosperma.*)

Ovarien 1—3; wenn 2 oder 3, syncarp; Samenknospen der Zahl der Ovarien entsprechend, avers oder tangential gestellt, anatrop oder hemitrop, auf kurzem Funiculus inserirt, mit freier Rhaphe.

Frucht aus drei (zwei) Carpellen syncarp 3-(2)-samig, oder aus einem apocarpen Carpell einsamig; Samen nicht mit dem Endocarpium verwachsen.

Trib. 9. Iriarteae.

Ovarien 3, syncarp; Samenknospen 3 (selten schon zur Blüthezeit 2 rudimentär), avers, anatrop oder hemitrop (auch atrop?), auf kurzem Funiculus inserirt, mit freier Rhaphe.

Frucht aus einem (schief auswachsenden) Carpell gebildet, einsamig; Samen nicht mit dem Endocarpium verwachsen. (Schluss folgt.)

---

wandtschaft zwischen Gräsern und Palmen zu bestehen scheint, so auch in den übrigen Tribus vermittelt durch Carludoviceen und Pandaneen mit den Aroïdeen; von den letzteren gibt Engler eine ähnliche Variabilität im Bau der weiblichen Organe an, wie ich sie hier geschildert habe; isolirt allerdings scheinen mir die Palmen immerhin zu stehen, welche sich den Liliaceen (und Juncaceen) fast nur durch das typische Diagramm Perianth. 3+3, Andr. 3+3, Gyn. 3 anschliessen.

*) Die hier befolgte Anreihung der Tribus ist von mir schon in Nr. 51 des vergangenen Jahres dieser Zeitschrift publicirt. Die in Klammern hinzugesetzten Gattungen sind in der Abhandlung als Beispiele angeführt.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

35. Jahrgang. **Nr. 40.** 5. October 1877.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. — G. Kraus.**

Inhalt. Orig.: Dr. O. Drude, Ausgewählte Beispiele zur Erläuterung der Fruchtbildung bei den Palmen (Schluss). — Prof. J. Baranetzky, Die selbständige tägliche Periodicität im Längenwachsthum der Internodien. — Oudemans, Notiz über Boletus Oudemansii Hartsen, Boletus fusipes Heufler und Boletus placidus Bonorden. — **Litt.:** E. Fournier, Sur les Graminées mexicaines à sexes séparés. — J. Eriksson, Om meristemet i dicotyla växters rötter. — Th. Geyler, Ueber fossile Pflanzen aus der Juraformation Japans. — A. Kerner, Parthenogenosis einer angiospermen Pflanze. — C. de Candolle, Sur la structure et les mouvements des feuilles du Dionaea muscipula. — M. T. Masters, Remarks on the superposed arrangement of the parts of the Flower. — Bulletin de la Société botanique de France. — J. Wiesner, Untersuchungen über den Einfluss des Lichtes und der strahlenden Wärme auf die Transpiration der Pfl. — J. Reinke, Ueber das Wachsthum und die Fortpflanzung von Zanardinia collaris Cronan. — **Citat-Berichtigung. — Anzeigen.**

Ausgewählte Beispiele zur Erläuterung der Fruchtbildung bei den Palmen.

Von

Dr. Oscar Drude.

Hierzu Tafel V und VI.

(Schluss.)

Subordo IV. Coryphinae.

Ovarien 3 (1 *Thrinax*), apocarp; Samenknospen ebenso viele, avers, anatrop, auf kurzem Funiculus inserirt, frei oder mit an der Basis eingewachsener Rhaphe.

Frucht eine apocarpe Drupa (seltener zwei bis drei), einsamig (zwei- bis dreisamig); Samen frei oder mit eingewachsener Rhaphe (*Phoenix!*).

Trib. 10. Phoeniceae. (*Phoenix.*)

Trib. 11. Sabaleae. (*Chamaerops. Licuala. Livistona. Thrinax.*)

Dieses sind die Unterschiede, welche aus den von mir hier angeführten Untersuchungen über die Anlage und Entwickelung der Frucht auf die mir als natürlich erscheinenden Unterordnungen und Tribus der Familie der Palmen fallen. Obgleich mir bei diesen Untersuchungen kein so umfassendes Material zu Gebote stand, dass ich nicht fürchten müsste, noch häufig bei meinen ferneren Arbeiten auf unliebsame Ausnahmen zu stossen, so darf ich doch hoffen, dass dies eben nur Ausnahmen sein werden. Wenn aus diesen Untersuchungen unter Aufdeckung neuer Blüthencharaktere eine neue Anordnung zahlreicher Tribus hervorgeht, so sollen sie damit nicht gegen die unsterblichen Werke v. Martius' gerichtet sein, sondern im Gegentheil das von diesem hochberühmten Systematiker Begonnene einer weiteren Vollendung entgegenführen. Ich stehe ganz auf dem Boden der Martius'schen, von Blume und Mohl so trefflich ergänzten Arbeiten, und in der Palmen-Eintheilung von Martius findet sich, wenngleich versteckt und in anderer Anreihung, das von mir hier zuerst in kurzer Skizze den Botanikern vorgelegte Palmensystem schon thatsächlich vor. Und wenn ich eben die literarischen Verdienste anderer Schriftsteller auf dem Gebiete der Palmen anführe, so darf ich nicht unerwähnt lassen, dass durch die mehrfach angeführte Arbeit Wendland's nicht nur eine weit grössere Kenntniss des Baues der Palmenfrucht und seiner Verwendung zu systematischen Zwecken erreicht ist, sondern dass sie, sowie der persönliche Verkehr mit diesem meinem verehrten älteren Genossen in der wissenschaftlichen Bearbeitung dieser ausgezeichneten Familie, mich lebhaft zu diesen Untersuchungen angeregt hat, welche, wie ich hoffe, sowohl für die allgemeine Morphologie interessant, als auch für die natürliche Systematik der Palmen nützlich sein werden.

Erklärung der Tafeln V und VI.

Die Reihenfolge der Gattungen entspricht ihrer systematischen Anordnung.

Die abgekürzten Bezeichnungen sind (zum Zweck der Uebereinstimmung mit den Tafeln der Flora Brasiliensis) der lateinischen Terminologie entlehnt, und zwar bedeutet:

cal. calyx;
cor. corolla;
fil. filamentum;
stig. stigma;
t. c. tela conductoria;
st. can. styli canalis;
per. pericarpium;
ex. exocarpium;
mes. mesocarpium;
en. (endc.) endocarpium;
ov. ovulum;
rh. rhaphe;
i. e. integumentum exterius;
i. i. integumentum interius;
s. e. sacculus embryonalis;
micr. micropyle;
e. embryo;
test. testa;
rum. ruminatio;
ensp. endospermium;
F. f. (f. fibr.) fascis fibrovasalis;
f. f. m. fascis fibrovasalis medianus;
f. f. com. fascis fibrovasalis commissuralis.

Die angewandte Vergrösserung ist durch den in Klammern hinzugefügten Bruchtheil der wahren Grösse ausgedrückt.

Fast alle Figuren sind mit dem Zeichenprisma entworfen.

Tafel V.

Calamus fasciculatus Roxb.

Fig. 1. Querschnitt durch das Gynäceum in der Höhe der Samenknospen, welche sämmtlich aus ihren Fächern herausgefallen sind. Dissepimente unvollständig; im Mesocarpium zahlreiche Fibrovasalstränge; das Exocarpium mit den jungen Panzerschuppen (lor.) umkleidet.

Fig. 2. Längsschnitt durch das Gynäceum, mit Hinweglassung des Stylus; andr. unfruchtbares Andröceum, den Panzerschuppen dicht anliegend; L. dasjenige Fach, dessen Samenknospe durch den Schnitt median getroffen ist, während von dem schräg gegenüber liegenden Fache loc. nur eine kleine Ecke getroffen ist; diss. das Dissepiment zwischen den beiden Fächern.

Laccosperma opacum H. W. et Mann.

Fig. 3. Querschnitt durch das Gynäceum mit allen drei Samenknospen; die Dissepimente stossen bis zum Styluscanal zusammen, sind aber nicht axil verbunden; die Fibrovasalstränge im Germen sind durchaus symmetrisch geordnet, je ein Medianus jeder Samenknospe opponirt; in dem Integumentgewebe jeder Samenknospe sind zahlreiche Querschnitte von flächenförmig vereinigten Strängen, den Rhapheästen; eine zweifache Lage junger Panzerschuppen (nämlich die Basaltheile einer Reihe und die Spitzen der nächst höheren Reihe) umschliesst das Germen, ohne nach der Dreizahl der Ovarien orientirt zu sein.

Fig. 4. Querschnitt durch den Stylus; Centralcanal mit zu 3 + 3 angeordneten Sclerenchymstrahlen; Epidermis ohne Schuppen.

Fig. 5. Medianer Längsschnitt durch die Samenknospe; in den Funiculus F tritt ein starker Fibrovasalstrang, von dem ein Theil aufwärts weiter verläuft; der Embryosack hat eine oblonge Gestalt und ist zur Blüthezeit im Vergleich mit den dicken Integumenten noch klein.

Borassus flabelliformis L.

Fig. 6. Stück des Gynäceum mit dem peripherischen Ringe des Andröceum A; eine der drei ausgebildeten Samenknospen ist durch Wegnahme des vorderen Endocarpium blosgelegt; die Mikropyle ist links von der apicalen Warze zu suchen.

Fig. 7. Längsschnitt durch eine Samenknospe mit dem sie umschliessenden Ovarium, welches schon zur Blüthezeit deutlich in Exo-, Meso- und Endocarpium zerfällt. Fibrovasalstränge überall sehr zahlreich, nur im Endocarpium fast ganz fehlend, in der Samenknospe regellos zerstreut; das äussere Integument reicht nicht bis zu der einwärts gerichteten Mikropyle und verfliesst nach unten mit dem centralen Gewebekörper.

Fig. 8. Querschnitt durch das Gynäceum, alle drei Samenknospen zeigend; in 1 ist der Embryosack mitten, in 2 an der Basis, in 3 gar nicht durch den Schnitt getroffen; cav. die drei sichelförmigen Fächer, welche ein Drittel der Oberfläche der Samenknospen frei lassen, während diese sonst in das Endocarpium eingebettet sind; letzteres bildet sich bis zu der scharfen Grenzlinie gegen das Mesocarpium hin später zum Putamen aus; can. drei mit den Fächern alternirende Canäle, welche an der Oberfläche des Gynäceum unterhalb der Spitze als Poren endigen.

Fig. 9. Längsschnitt durch die Uebergangsstelle vom Endocarpium zur Samenknospe, L in Fig. 7, stärker vergrössert, um die Gleichheit der jetzt noch meristematischen Gewebe zu zeigen; die Epidermis des äusseren Integumentes besteht aus radial gestellten, zartwandigen Pallisadenzellen, welche mit der aus quadratischen Zellen gebildeten Epidermis des Endocarpium später fest verwächst, so dass das Fach verloren geht.

Aïphanes aculeata Willd.

Fig. 10. Längsschnitt durch das Gynäceum; die eine der Samenknospen (ov. 1) ist median, die andere (ov. 2) seitlich getroffen; beide sitzen mit breiter Basis einer Centralsäule (gebildet aus den Ovarienrändern und eingewachsenen Rhaphen?) auf, welcher sich nach oben hin das leitende Zellgewebe anschliesst; in diesem wie in dem ganzen Germen sind zahlreiche, grosse, mit gelbbraunem Safte (Gummi?) angefüllte, glasig schimmernde Zellen vertheilt; das zarte Endocarpium verwächst mit den Seiten der Samenknospen (ov. 2!); die zarten Stränge der letzteren sind in der Zeichnung nicht erkennbar.

Attalea spec. Novo-Granatensis.

Fig. 11 A u. B. Quer- und Längsschnitt durch zwei gleich ausgebildete Samenknospen mit dem sie umgebenden Ovariumgewebe; L das Fach, welches auf dem Querschnitte als schmale Sichel erscheint; die Rhapheseite wird durch eine Reihe starker Fibrovasalstränge ausgezeichnet, während im äusseren Integument viele zartere Stränge verlaufen; das innere Integument gibt sich auf dem Querschnitte (A) durch kleinere Zellen zu erkennen.

Pinanga maculata Hort. Herrenh.

Fig. 12. Längsschnitt durch eine Samenknospe; dieselbe sitzt mit sehr breitem, dickem Fusse auf, da die Rhaphe ein vielschichtiges Verstärkungs-Parenchym besitzt; der Hauptstrang (f. fibr.) läuft im Bogen zur Chalaza und endigt dort; das Integumentgewebe besteht aus inneren kleinen und äusseren grösseren Zellen, welche zusammen eine sehr lange Mikropyle bilden.

Fig. 13. Querschnitt durch die Samenknospe, um die mächtige Ausbildung der Rhaphe und die Gesammtzahl der den Embryosack umschliessenden Stränge zu zeigen.

Grisebachia Belmoreana (W. et Dr.) F. de Müll.

Fig. 14. Frucht mit vorn aufgeschnittenem Pericarpium, um den (centralen) Samen bloss zu legen; S eine Furche, welche über der Rhaphe des Samens verläuft und deren Lage äusserlich anzeigt; die drei persistirenden Stigmen zeigen noch in der Frucht deren Entstehung aus drei Carpellen.

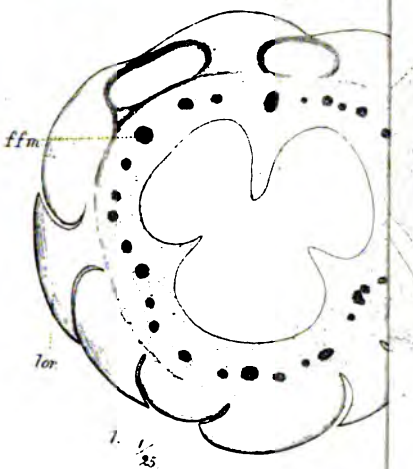
Fig. 15. Der Samen allein; A. Ansicht von der Rhaphe (Rückenansicht); B. Seitenansicht; C. Ansicht von der Vorderfläche; D. Ansicht von der Basis mit der in der Mitte gelegenen Embryogrube; rechts das Hilum, aus welchem die Rhapheäste alsbald auslaufen, um schliesslich von der anderen Seite her wieder zusammenzustossen.

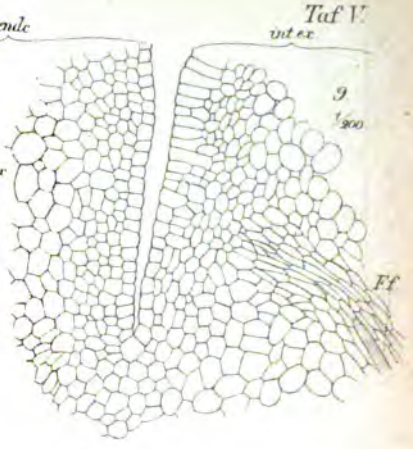
Tafel VI.

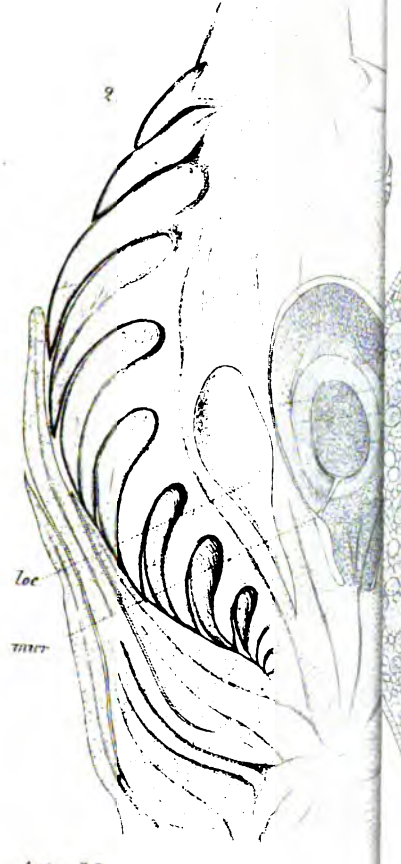
Areca Catechu L.

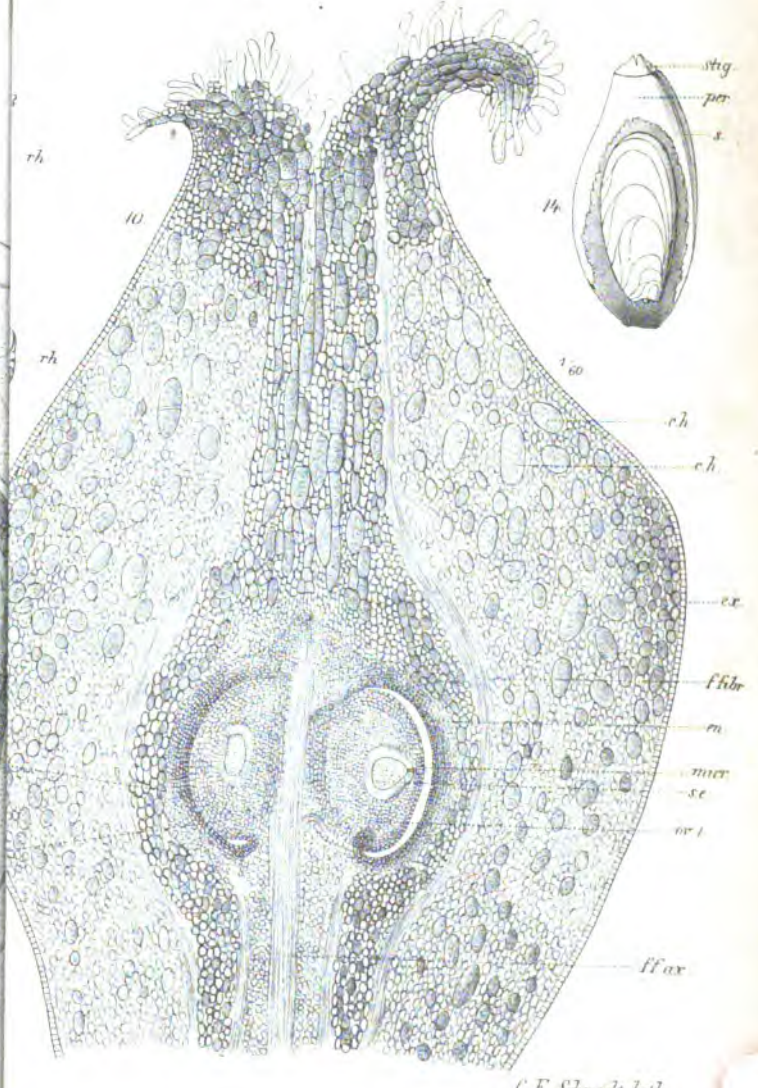
Fig. 16. Längsschnitt durch das Gynäceum mit der median durchschnittenen Samenknospe; das leitende Zellgewebe (t. c.) mündet über dem Hilum in das einzige ausgebildete Fach; O. st. das eine der beiden unfruchtbaren Ovarien, welches sich an der Stigmenbildung gleichmässig mit dem fruchtbaren betheiligt.

Taf V.



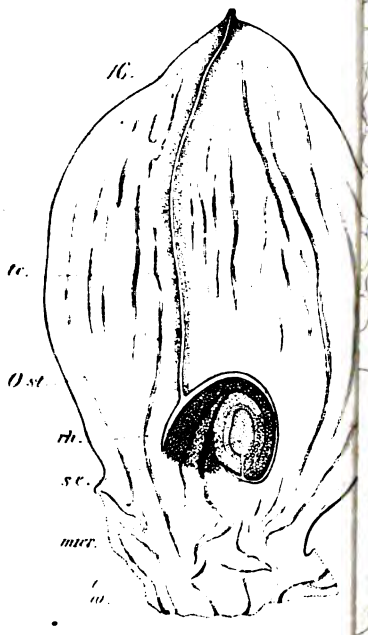


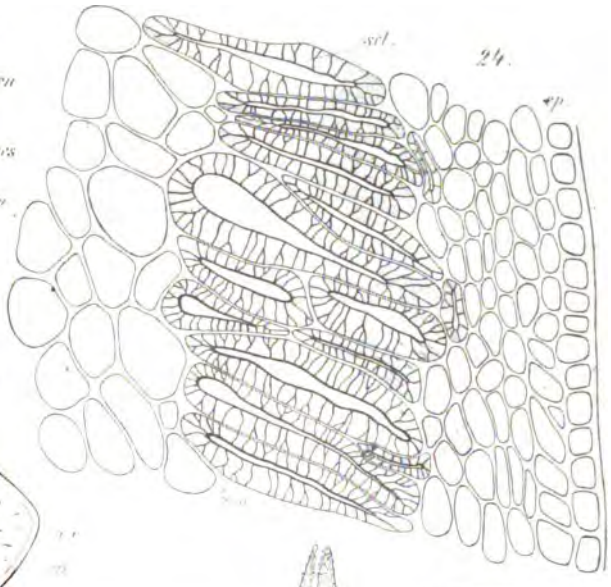


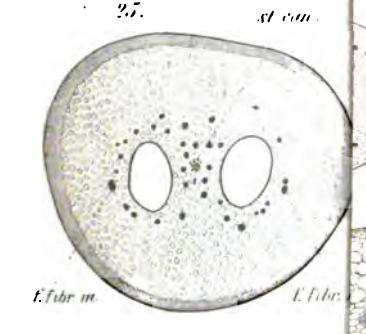


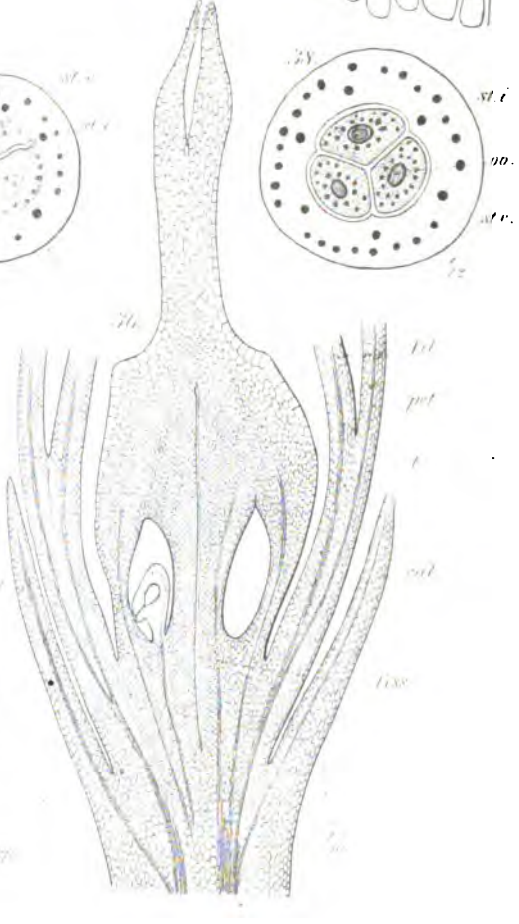
Autor del

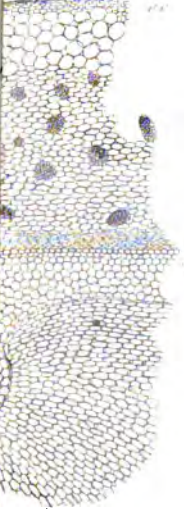
C F Schmidt lith

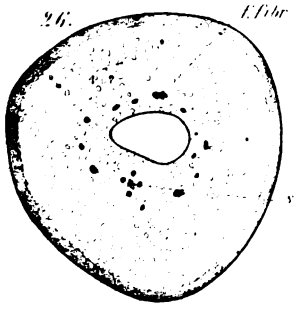












Autor. del.

C.F. Schmidt lith.

Fig. 17. Querschnitt durch die Samenknospe; die Rhaphe, von enormer Dicke, besitzt mehrere Reihen grosser Epidermiszellen, welche sich an der Seite des Embryosackes auf eine reduciren, und ist mit zahlreichen Strängen versehen, welche sich theilweise um den Embryosack herum verzweigen und dadurch das Integumentgewebe in ein kleinzelliges inneres und grosszelliges äusseres absondern.

Rhopalostylis Baueri (W. et Dr.) Seem. et Hook.

Fig. 18. Längsschnitt durch das Gynäceum. Die Rhaphe der einzigen Samenknospe hängt bis über die Chalaza mit den Strängen des Pericarpium zusammen; das leitende Zellgewebe lässt sich hier von den Stigmen nicht weiter abwärts verfolgen.

Fig. 19. Querschnitt durch die Spitze des Gynäceum mit den gleichmässig entwickelten Stigmen, welche eine dreifeldrige Scheibe bilden.

Fig. 20. Querschnitt durch den mittleren Theil des Gynäceum mit der Samenknospe nahe der Chalaza; diese ist hier $^1/_3$ mit dem Pericarpium verwachsen (rh. conn.); f. fibr. rh. der Hauptstrang der Rhaphe; Exocarpium häutig, Mesocarpium mit peripherischen Reihen von Fibrovasalsträngen versehen, auf welche feinzelliges, dann grossmaschiges Parenchym folgt; Endocarpium zart, an der Verwachsungsstelle von Rhaphe und Pericarpium nicht erkennbar.

Fig. 21. Querschnitt durch einen etwas tieferen Theil des Gynäceum mit der Samenknospe in mittlerer Höhe; dieselbe ist nur zu $^1/_5$ eingewachsen (rh. conn.), sonst wie vorige Figur.

Saguerus saccharifer Bl.

Fig. 22. Querschnitt durch das Gynäceum; drei syncarpe Ovarien mit je einer Samenknospe; die Einschnitte in dem Exocarpium bezeichnen die Suturen der Ovarien, die Ecken entsprechen deren Medianlinien.

Fig. 23. Stück des Längsschnittes aus dem Gynäceum, die Bildung des Endocarpium in einem Fache zeigend; nur eine Zellschicht bildet das Endocarpium, dem sich die lockeren Mesocarpiumzellen anschliessen.

Fig. 24. Stück des Längsschnittes zur Erläuterung des Sclerenchyms (scl.) auf der Grenze zwischen Exo- und Mesocarpium; ep. die Epidermis, welcher sich die übrigen Zellen des Exocarpium anschliessen.

Caryota spec. Hort. Gotting.

Fig. 25. Querschnitt durch ein Gynäceum mit zwei Stigmen und zwei Fächern; das leitende Zellgewebe (st. can.) zwischen denselben, je ein stärkerer Fibrovasalstrang (f. fibr. m., der als Medianus anzusehen ist) an der Aussenseite des Faches neben vielen kleineren Strängen.

Fig. 26. Querschnitt durch ein Gynäceum mit einem Stigma und einem Fache, aus einem Ovarium bestehend; Bezeichnungen wie vorhin; Zahl der Stränge weniger als die Hälfte von der der vorigen Figur.

Phoenix spec. Hort. Calcutt.

Fig. 27. Längsschnitt durch eine Blüthe mit schon befruchteten Ovarien; dieselben sind jetzt noch gleich entwickelt, während später nur ein einzelnes auswächst; die Befestigungsweise der (aversen) Samenknospen in den Fächern ist angedeutet.

Fig. 28. Längsschnitt durch die Samenknospe mit dem sie umgebenden Ovariumgewebe; die Rhaphe ist in ihrer unteren Hälfte mit demselben verwachsen, oben frei; der lang cylindrische, unregelmässig gestaltete Embryosack bildet oft an der Chalaza einen grösseren Hohlraum, weshalb irrthümlich der Gattung *Phoenix* atrope Samenknospen zugeschrieben sind.

Fig. 29—33. Entwickelung der Frucht (auf Querschnitten).

Fig. 29. Ovarium kurze Zeit nach der Befruchtung; die noch nicht in ihrer ganzen Länge angewachsene Samenknospe ist aus dem dreieckigen Fache herausgefallen.

Fig. 30. Das Ovarium (das einzige auswachsende) rundet sich ab und differenzirt Exo-, Meso- und Endocarpium; die jetzt angewachsene Samenknospe zeigt einen kleinen Embryosack von dickem Integument (und Rhaphe) umschlossen.

Fig. 31. Das Pericarpium ist abgerundet; der Embryosack des jungen Samens hat sich vergrössert; zahlreiche zarte Stränge im Mesocarpium.

Fig. 32 (bei stärkerer Vergrösserung). Die Schichten des Pericarpium sind differenzirt; eine breite Schicht Sclerenchymzellen (scler.) liegt zwischen dem dünnhäutigen Exocarpium (ex.) und dem äusseren, feinzelligen Mesocarpiumgewebe, in welchem nach innen grosse, hyaline Zellen folgen, denen sich die in einen Ring gestellten Fibrovasalstränge anschliessen. Das dünnhäutige Endocarpium sondert sich schon jetzt von den inneren, kleineren Mesocarpium-Zellen ab; die Rhaphe der Samenknospe ist breit verwachsen (an der Verwachsungsstelle liegen starke Stränge) und bildet eine grosse Falte (pl.) in das Innere des jetzt fertig gebildeten concentrisch zur Rhaphe gelagerten Endosperms (ensp.) hinein, in welcher gleichfalls einige Stränge verlaufen, während dieselben in den übrigen Theilen der Testa (test.) fehlen.

Fig. 33. Letztes Reifestadium: das dünnhäutige Endocarpium hat sich von den inneren Mesocarpium-Zellen durch deren Zerreissen losgelöst und umgibt die Testa des Samens als lockerer Sack.

Chamaerops humilis L.

Fig. 34. Querschnitt durch eine gereifte (noch weiche) Frucht; die Testa des Samens (test.) ist nirgends von dem Endocarpium getrennt (mit demselben »verklebt«), und bildet zahlreiche Ruminationen in dem Endosperm mit je einem Fibrovasalstrange, welcher als Seitenzweig von der eine lang eingeschlagene Falte darstellenden Rhaphe (rh.) erscheint; zahlreiche feine Fibrovasalstränge in dem fleischigen Mesocarpium.

Fig. 35. Ein Stück desselben Querschnittes bei stärkerer Vergrösserung, die Schichten des Pericarpium mit den zahlreichen Fibrovasalsträngen, die Anheftung der Testa an das Endocarpium, und eine Rumination (rum.) nebst dem Endosperm darstellend; die Grenze zwischen Testa und Endosperm (s. e. Embryosackhöhlung) wird von einer Reihe collabirter Zellen gebildet.

Licuala celebica Miq.

Fig. 36. Längsschnitt durch die hermaphrodite Blüthe mit dem Gynäceum; t. der Tubus aus Verwachsung von Petalen (pet.) und Filamenten (fil.) gebildet; fiss. der Spalt, welcher die apocarpen Ovarien trennt, aber unterhalb der Stylusbasis aufhört; in einem der Fächer ist die nicht völlig anatrope Samenknospe median getroffen, avers, mit stark vorgezogener Mikropyle.

Licuala peltata Roxb.

Fig. 37. Querschnitt durch die Basis des Gynäceum und des sie einschliessenden Corollen-Staminaltubus (s. vor. Figur); st. e. die Fibrovasalstränge der äusseren, st. i. die der inneren Staminen; die übrigen peripherischen Stränge gehören der Corolle an; die drei Ovarien sind unter sich frei und stossen mit einem

Hohlraum im Centrum zusammen; ein Kranz von Fibrovasalsträngen liegt in der Mitte jedes einzelnen.

Fig. 38. Querschnitt durch den mittleren Theil des Gynäceum; Corollen-Staminaltubus wie vorhin; die drei Ovarien liegen völlig frei neben einander, jedes mit einem Kranz von Fibrovasalsträngen und einer fast das ganze Fach ausfüllenden Samenknospe (ov.) versehen.

Die selbständige tägliche Periodicität im Längenwachsthum der Internodien.

Von

Prof. J. Baranetzky.

Schon Sachs hat bei seinen Untersuchungen über das Längenwachsthum der Internodien die Beobachtung gemacht, dass die tägliche Periodicität, welche im Verlauf des Wachsthums unter dem Einflusse der wechselnden Beleuchtung immer auftritt, auch dann nicht verschwindet, wenn die Pflanze diesem Einflusse entzogen wird, d. h. wenn das Wachsthum in dauernder Finsterniss vor sich geht. Der genannte Forscher hat aber dieser Erscheinung nicht weiter nachgespürt, indem er sie als eine Folge des wo möglich in seinem Beobachtungszimmer noch herrschenden, wenn auch ausserordentlich schwachen Helligkeitsgrades erklärte. — Als ich vor zwei Jahren, mit guten Apparaten ausgerüstet, die ersten Beobachtungen über den Gang des Längenwachsthums der Internodien in dauernder Finsterniss machte, kam ich bald zu der Ueberzeugung, dass sich auch in tiefer Finsterniss die tägliche Periodicität ebenso scharf wie beim Lichtwechsel ausspricht. — Zwar sind meine Untersuchungen zur Zeit noch nicht völlig abgeschlossen, einige der bis jetzt gewonnenen Resultate aber sind klar und interessant genug, um sie jetzt schon in wenigen Sätzen mitzutheilen.

Die meisten, und jedenfalls alle hier mitzutheilenden Beobachtungen sind gemacht an *Gesneria tubiflora* — einer Knollenpflanze, welche zu diesen Untersuchungen als besonders günstig sich zeigte. Die Zuwachse wurden mittelst zweier Registrirapparate stündlich gemessen; die Temperaturen wurden zum Theil stündlich registrirt, zum Theil direct beobachtet.

Bringt man eine am Lichte erwachsene Pflanze in ein noch so tief verfinstertes Zimmer, so zeigt ihr Wachsthum, wie schon bemerkt, immer eine sehr scharf ausgesprochene Periodicität. Am ersten oder in zwei ersten Tagen ist die Wachsthumscurve auch sehr regelmässig (etwa wie die Curven, die ich für den Saftausfluss gefunden habe). Je länger aber die Pflanze im Finstern verweilt, desto unregelmässiger wird der Gang des Wachsthums, so dass nach drei oder vier Tagen (wenn überhaupt das Wachsthum des Internodiums immer noch fortdauert) die täglichen Perioden nicht mehr zu erkennen sind, der Verlauf der Wachsthumscurve wird ganz unregelmässig. Lässt man deshalb die Pflanze zuerst 3 oder 4 Tage im Finstern ruhig stehen und bringt man sie erst dann an den Messapparat, so findet man keine täglichen Perioden mehr. Schon dieser Umstand weist darauf hin, dass hier die tägliche Periodicität schwerlich eine Folge der unvollkommenen Finsterniss sein kann, denn in diesem Falle wäre nicht einzusehen, warum diese Ursache nicht fortwährend einwirken sollte. Noch klarer aber als diese Erwägung spricht die Thatsache, dass die tägliche Periodicität sich auch bei dauernder künstlicher Beleuchtung unverändert zeigt, zu welchem Zwecke ich die Pflanze in einem tief verfinsterten Zimmer mit fünf Stearinkerzen Tag und Nacht ununterbrochen beleuchtete. — Die Erscheinung der Periodicität wird auch nicht durch den Gang der Temperatur bedingt, denn sie behält dieselbe Geschwindigkeit bei gleichsinnigen wie bei widersinnigen Aenderungen der Temperatur.

Dass die täglichen Wachsthumsperioden in diesem Falle nicht eine directe Function des Lichtes oder der Temperatur sind, beweisen weiter die nächstfolgenden Thatsachen, welche zeigen, dass die Erscheinung vielmehr als eine Nachwirkung des Lichtes aufzufassen ist. — Für die Stengel (von *Gesneria tubiflora*), welche den normalen Beleuchtungsbedingungen ausgesetzt sind, kommen die Maxima des Wachsthums überhaupt zur Mittagszeit. Beobachtet man aber das Wachsthum im Finstern, so kommt man in Verlegenheit, zu finden, dass diese Maxima in verschiedenen Fällen bald in den frühen Morgenstunden, bald erst Nachmittags oder gar gegen Abend erscheinen. Es zeigt sich, dass die Lage der Maxima davon abhängt, um welche Tageszeit die Pflanze verfinstert wurde. Wird die eine Pflanze am Morgen, die andere erst Abends ins Finstere gestellt und werden sie dann beide neben einander stehend (also unter den gleichen äusseren Bedingungen) beobachtet, so erreicht doch die erstere ihr Wachsthumsmaximum immer viel früher als die letztere. *Gesneria tubiflora*, welche ich um 8 Uhr früh verfinstert habe, zeigte die Maxima des

Wachsthums zwischen 6 und 10 Uhr an, diejenigen dagegen, welche um 8 Uhr Abends ins finstere Zimmer gebracht wurden, erreichten diese Maxima erst 4—8 Uhr früh. — Wenn diese Thatsache schon auf eine innige Beziehung zwischen vorangegangener Beleuchtung und der nachdauernden Periodicität im Finstern schliessen lässt, so gibt es andere, welche eine solche Beziehung unzweifelhaft machen; es ist nämlich Thatsache, dass bei einer Pflanze, welche durch das Verweilen im Finstern ihre Periodicität eingebüsst hat, diese durch den Einfluss des Lichtes wieder hervorgerufen werden kann. Ich liess die Pflanzen im Finstern so lange wachsen, dass ihre täglichen Perioden unkenntlich wurden und habe sie dann eine kurze Zeit lang dem Lichte ausgesetzt. 5- und 7stündige Beleuchtung war nicht ausreichend. Nach 12stündiger Einwirkung des Lichtes aber war jedesmal die Periodicität wieder ganz scharf und regelmässig ausgesprochen.

Nach meinen bisherigen Untersuchungen ist kein Zweifel darüber, dass die täglichen Wachsthumsperioden ganz unabhängig von den directen Einwirkungen des Lichtes und der Temperatur eine Zeit lang fortdauern können. Die letztangeführten Beobachtungen zeigen weiter, dass diese Perioden eine Art Nachwirkung des Lichtes sind. — Die Art und Weise aber, wie diese Nachwirkung sich äussert, ist im vorliegenden Falle eine bedeutend andere als bei der täglichen Periodicität des Saftausflusses. Dort kann die Nachwirkung erst durch einen längere Zeit rhythmisch dauernden Beleuchtungswechsel hervorgerufen werden, während hier eine wenige Stunden dauernde Beleuchtung schon genügt, um den periodischen Gang der Erscheinung im Finstern zu bedingen. Die Thatsache aber, dass das Wachsthum sein erstes Maximum jedesmal ungefähr 24 Stunden nach dem Verdunkeln der Pflanze erreicht, lässt noch die Frage zu, ob nicht vielleicht die betreffende Periodicität eher als eine Folge des Reizes, bewirkt durch den plötzlichen Wechsel der Beleuchtung, aufzufassen wäre; — eine Frage, die ich einstweilen noch nicht im Stande bin, zu beantworten.

Verschiedene andere auf die Erscheinung des Wachsthums bezügliche Beobachtungen sowie die Beschreibung der Beobachtungsmethoden konnten in diese kurze Mittheilung nicht aufgenommen werden.

Kijew, im August 1877.

Notiz über Boletus Oudemansii Hartsen, Boletus fusipes Heufler und Boletus placidus Bonorden.

Nachdem mir im Monat August d. J. mehrfach die Gelegenheit geboten wurde, *Boletus Oudemansii* in unseren Nadelwäldern oder beschatteten Heidefeldern zu sammeln und die lebendigen Exemplare mit den Beschreibungen der am Eingange dieser Mittheilung genannten Pilze zu vergleichen, bin ich zu der Ueberzeugung gekommen, dass *B. Oudemansii* und *B. fusipes* künftig nur als Synonyme zu betrachten sein werden, und dass auch *B. placidus* höchst wahrscheinlich dieses Schicksal wird theilen müssen.

Erstens ist zu erwähnen, dass die Hutfarbe des *B. Oudemansii* anfangs elfenbeinweiss und später hell citronengelb, und nicht, wie es Hartsen's Diagnose angibt, erst gelb und später weiss wird; zweitens, dass der Stiel aller meiner Exemplare immer abwärts ein wenig gekrümmt war und spindelförmig zulief; endlich drittens, dass die Farbe des Netzes an der Oberfläche des Stieles niemals rein blutroth, sondern vielmehr immer mit einem Stich ins Braune angetroffen wurde. Füge ich jetzt hinzu, dass die Oeffnungen der Röhre im völlig reifen Zustande scheinbar einen rothbraunen Saft ausschwitzten, und dass die getrockneten Heufler'schen Exemplare von *B. fusipes* in Rabenhorst's Fungi Europaei Nr. 712 in allen Theilen den meinigen von *B. Oudemansii* gleich sind, so wird man zugeben müssen, das über die Identität der beiden, von Heufler und Hartsen beschriebenen Arten kein Zweifel mehr bestehen kann. Die Möglichkeit, dass Heufler die punktförmigen Erhabenheiten im Netzwerk des Stieles übersehen habe, oder dass selbige in seinen Exemplaren vielleicht weniger entwickelt waren, bedarf kaum einer weitläufigeren Erörterung.

In Heufler's Diagnose von *B. fusipes* werden die Poren (nicht die »tubuli«, wie es heisst, bei Fries in der 2. Auflage der Epicrisis p. 500) als »Pori inaequales guttati« beschrieben, was nur in Hinsicht der ersteren Eigenschaft richtig ist. Wirklich laufen nicht alle Röhren des Hutes gleich tief hinab, so dass man an der Unterseite dieses Theiles immer grössere Räume entdeckt, welche einige wenige engere und tiefer liegende einschliessen; dass jedoch die Poren eine Flüssigkeit ausschwitzen sollten, ist ungenau, wiewohl der Schein als ob es so wäre, nicht gering ist. In Wirklichkeit ergibt sich, dass die Poren an ihrem Rande mit kolbenförmigen, hinausragenden Zellen besetzt sind, deren Inhalt anfangs farblos ist, etwas später jedoch hellgelb und endlich rothbraun wird und in diesem Zustande ein so stark lichtbrechendes Vermögen besitzt, dass man die Zellen kaum von Tropfen einer dunkeln Flüssigkeit unterscheiden kann. Merkwürdig ist, dass eben solche Zellen in den Flecken des Stieles angetroffen werden, und dass auch diese Flecken anfangs viel heller als später gefärbt sind.

Das Fleisch der von uns untersuchten Pilze war schneeweiss, spongiös, etwas klebrig, von unangenehmem Geruch, blieb anfangs ungeändert, färbte sich jedoch endlich hell gelb-violett.

Heufler fand seine Exemplare im August, in südlicheren Regionen, jedoch in einer Höhe von 4500 Fuss, zwischen *Vaccinium Myrtillus* und Heidemoosen, das heisst also unter ganz gleichen Umständen wie wir die unsrigen. Es ist nicht ungleichgültig, auf die von Heufler angegebene „Meereshöhe zu

achten, weil die ganz kurze Aeusserung in der Fries'schen Epicrisis: »In Europa australi«, ohne mehr, wohl im Stande wäre, aus pflanzengeographischen Gründen, einige Zweifel an die Richtigkeit unserer Vorstellung einzuflösen.

Die Frage nach der Priorität des Namens unseres Pilzes ist leicht zu beantworten. Da die 186. Lieferung der Flora Batava, worin Hartsen's Abbildung und Beschreibung aufgenommen wurde, schon vom Jahre 1863 datirt, während Heufler die ersten Exemplare seines *Boletus* erst im August 1864 auffand und seine getrockneten Specimina nicht vor dem Jahre 1865 in der 8. Lieferung von Rabenhorst's Fungi Europaei publicirte, so ist kein Zweifel daran, dass der Bezeichnung: *Boletus Oudemansii* im System der Vorzug verliehen werden muss.

Boletus placidus Bon. (Bot. Ztg. 1861, p. 204 und Fries' Epicr. Ed. 2. p. 518) ist meiner Ansicht nach gleichfalls mit *B. Oudemansii* identisch. Fries brachte ihn zum Subgenus *Gyrodon* (»Pori sinuosi vel gyroso-plicati; tubuli brevissimi, vix lin. longi, hymenophoro subadnati«), wohin *B. Oudemansii* ebenfalls gezogen werden könnte, indem die »Tubuli inaequales, unde oriuntur sinus, plures includentes«, deren Erwähnung bei Bonorden auf den Vordergrund tritt, bei letztgenannter Species ebenfalls angetroffen werden. Heisst es bei *B. placidus* weiter: »pileo e convexo explanato, glabro, flavo-albo, margine priorum involuto, dein exserto acuto, carne candida; stipite obeso, subbulboso, albo, rubro-ferrugineo-maculato et striato; tubulis curtis, decurrentibus, flavis, poris sinuosis, demum e rubro ferruginascentibus«, so sind das alles Eigenschaften, welche mit Ausnahme des dicken, einigermaassen bulbösen Stieles, bei *B. Oudemansii* zurückkehren. Zwar bemerkte Bonorden in der Bot. Ztg. (1861 p. 204), dass die Sporen des Pilzes »sehr klein, oval-lang, braunroth sind, und, wenn der Pilz reif ist, den Poren die gleiche Farbe geben«, indem *B. Oudemansii* und *B. fusipes* von Fries in die Abtheilung mit gelblichen Sporen untergebracht wurden; doch darf man nicht vergessen: erstens, dass Bonorden die Röhre selbst, deren innere Oberfläche die Sporen trägt, gelb nennt, also zugebend, dass dort wenigstens gelbe Sporen abgeschieden werden, und zweitens, dass in den Beschreibungen die Farbe der Sporen sich durchgehends nicht auf diejenige einzelner Individuen, sondern vielmehr auf solche ganzer Anhäufungen bezieht, woraus hervorgeht, dass Bonorden die einzelnen Sporen des *B. placidus* sehr wahrscheinlich nur darum braunroth genannt hat, weil er die Oeffnungen der Röhre schliesslich ebenso gefärbt fand. Ausserdem sollte es doch sehr wunderbar scheinen, dass dieselbe Species Sporen von zweierlei Farbe (gelbe und rothbraune) lieferte, was doch, wenn Bonorden's Beschreibung richtig wäre, bei *B. placidus* der Fall sein würde.

Möchte meine Vermuthung sich bestätigen, so wäre der Name *B. placidus*, als schon von 1861 herrührend, allen anderen vorzuziehen.

Schliesslich sei erwähnt, dass der Hut des *B. placidus*, gerade wie bei *B. Oudemansii*, gewöhnlich 3—4 Zoll breit ist, und dass die Identität der drei früher genannten Species auch noch dadurch an Wahrscheinlichkeit gewinnt, dass Bonorden, Hartsen und Heufler alle drei durch das niedliche Aeussere des Pilzes getroffen wurden. Bonorden nannte ihn *B. placidus* seiner »sanften und gefälligen Form« wegen; Hartsen rühmt seine Schönheit, und spricht von »ce beau Bolète«; Heufler endlich hält ihn für das »decus speciosissimum« der Alpenwälder.

Folgende Beschreibung möge, als den Sachverhältnissen am meisten getreu, hier einen Platz finden.

Boletus Oudemansii Hartsen (Flora Batava fasc. 186, tab. 936 cum descriptione [a. 1863] et Liste provisoire des Fonges supérieurs qui croissent dans les Pays-Bas du Nord etc., Utrecht, a. 1864. — Synon. *B. fusipes* Heufler in Rabenhorst's Fungi Europaei, Nr. 712, cum descriptione [a. 1865]). Pileo convexo-pulvinato, eburneo, tandem citrino, glutine pallescente oblinito, margine primum involuto, tandem acuto; stipite gracili, deorsum curvato, attenuato, firmo, albo, maculis striisque, vulgo punctulis prominentibus exasperatis, fuscescenti-rubris, anastomosantibus pulcherrime reticulatim picto; tubulis curtis, inaequalibus, sinus majores formantibus minores plures includentes, decurrentibus, primitus albis, dein ochraceis, tandem ore saturate fusco-rubris.

Pileus 2—9 centim. largus, 0,5—3 centim. altus. Stipes 4—16 centim. longus, 0,6—1,5 centim. crassus. Caro pilei stipitisque spongiosa, alba, ingrate olida, plus minus viscosa, fracta diu immutata, tandem sordide violacea, alcohole submersa mox nigrescens. Tubuli recentes 2—3 mill. longi, oribus orbicularibus ovalibusque plus minus flexuosis. Color pororum in exemplis maturis-minime derivandus a sporis, sed a cellulis cucurbitiformibus (e pedicello recto vel curvato superne in globum expanso formatis), quales etiam in stipitis maculis ostenduntur, ab oribus tubulorum proditis, initio substantia colore carente, postea vero materie fusco-rubente repletis.

Stupenda mihi videtur affinitas inter *B. Oudemansii* et *B. placidum Bon.* (Bot. Ztg. a. 1861, p. 204 et Fries Epicr. Ed. alt. p. 518). Hic esim non nisi stipiti obeso, subbulboso a nostris exemplis differre videtur.

Nullus dubito quin Bonordenius, colorem pororum pro illo sporarum sumens, has fuscorubras nuncupaverit, etsi ipsis tubulis colorem flavum tribuerat.

Amsterdam, Sept. 1877. C. A. J. A. Oudemans.

Litteratur.

Sur les Graminées mexicaines à sexes séparés, par Eug. Fournier.

Vor fünf Jahren erschien die erste Lieferung des auf französische Staatskosten gedruckten Werkes Mission scientifique au Mexique et dans l'Amérique centrale, worin Herr Fournier die Cryptogamie abhandelte. Seit jener Zeit arbeitet er an den Gramineen, welche ihm Veranlassung gaben, vorliegende 18 Seiten starke Notiz im Bulletin de la Société royale de Botanique de Belgique, Band XV (1876), vorauszuschicken.

Bei manchen Gräsern finden wir die Linné'sche Polygamie, bei anderen Monoecie oder Dioecie. In die erste Classe reiht der Verf. die meisten Paniceen: bei der einen enthält dasselbe Aehrchen männliche sowie Zwitterblüthen. In den Chlorideen befindet sich die eingeschlechtliche oder verkümmerte Blume oberhalb der fruchtbaren; in Folge der verschiedenen Stellung ihrer Blumentheile bilden diese Gräser eine ganz eigenthümliche Rotte in der Familie, und durch dieses Merkmal stehen sie den Triticeen nahe, was bisher und zwar schon im Jahre 1822 Herr Du Mortier allein constatirte. Kunth's Pappophoreen zeigen uns die nämlichen Merkmale und deshalb sollten sie wohl mit den Chlorideen vereinigt werden, von welchen sie

sich blos durch die Zahl der Grannen an der unteren Glumelle unterscheiden. Anders stellt sich die Sache heraus bei dem Genus *Aegopogon* (*Hymenothecium Lag.* und *Schellingia Steud.*). Hier die Bemerkung, dass dieselbe Species sich bei Steudel in zwei Gattungen vorfindet, nämlich *Schellingia tenera Steud.* und *Aegopogon geminiflorus H. B. K.* Bei *Aegopogon* existiren durchgängig polygame Blüthen von sehr verschiedenem Bau, was der Verf. näher bespricht, um dann die Bemerkung beizufügen, dass *Hilairia H. B. K.*, die auch in Mexico vorkommt, ganz in der Nähe von *Aegopogon* steht. Ganz mit Unrecht wurde letztere Gattung bald zu den Chlorideen, bald zu den Agrostideen, bald zu den Avenaceen gestellt.

In der zweiten Gruppe, wo keine Zwitterblumen vorkommen, hat Herr Fournier Veranlassung, neue Gattungen aufzustellen. Er beschreibt so *Krombholzia Rupr.* ined., nachdem letzterer Autor vorher dieser Pflanze den durch A. Richard bereits vergebenen Namen *Galeottia* beigelegt hatte. Es ist dies eine monöcistische Festucacee mit zwei Arten: *K. mexicana Rupr.* und *K. latifolia Fourn.*, erstere von Galeotti, die zweite von Liebmann gesammelt.

Bei anderen monöcistischen Gattungen findet man die verschiedenen Geschlechter in getrennten Aehrchen: so in der Gruppe von Kunth's Olyraceen und bei einigen Rottboelliaceen. Durch den Blumenbau muss *Lithachne* von *Olyra* getrennt werden. Wieder anders stellt sich der Blüthenbau bei *Strephium*, wovon eine neue Art, *L. strictiflora*, beschrieben wird. *Lithachne axillaris P. B.* bildet den Uebergang zur Gattung *Strephium*.

Parallele Erscheinungen bieten die Rottboelliaceen. Von *Tripsacum* wird der Verf. in der »Mexicanarum plantarum enumeratio« einige neue Arten beschreiben. Neben *Tripsacum* stellt er *Euchlaena Schrad.*, eine Gattung, die bisher gewöhnlich misskannt wurde. In den »Verhandlungen des botanischen Vereins der Provinz Brandenburg« 1875 bespricht sie Herr Ascherson aufs neue, konnte die Pflanze aber nur in getrocknetem Zustande und ohne männliche Blüthen untersuchen. Das Material, welches Herrn Fournier zur Hand war, erlaubte ihm die einschlägigen Arten zu untersuchen und zwar *E. mexicana Schrad.* (*Reana luxurians DC.*), *E. Bousgnei n. sp.*, *E. Giovannini* (*Reana Brign.*) mit der Bemerkung, dass Brignoli's *Reana* sich von *Euchlaena* blos durch sechs statt drei Staubfäden unterscheidet.

Bei einer natürlichen Classification der Gramineen muss das Genus *Zea* seinen Platz nach *Euchlaena* angewiesen bekommen, wie dies Herr Ascherson bemerkte, dem aber nicht bekannt war, dass dies bereits Ig. Gay im Jahre 1822 gethan hat. Auch die monöcische *Coix* muss den Rottboelliaceen angereiht werden.

Dann bespricht Herr Fournier die bisweilen m nöcischen, gewöhnlich aber diöcischen Gramineen, wi sie sich bei den Chlorideen vorfinden. Bereits 18 9 hat Herr Engelmann diese Frage besprochen, al er auf *Sesleria dactyloides Nutt.* die neue Gattung *B chloë* gründete. Während Steudel die männliche P nze unter dem Nuttal'schen Namen aufführt, m cht er aus der weiblichen seine *Antephora axilli- a*, die Munro *Lasiostegia humilis Rupr.* ined. (s l heissen *Casiostegia*) nennt. Dann gibt der Verf. di reiche Synonymie der *Buchloë dactyloides Engelm.* D selbe Monöcie zeigt auch *Opizia stolonifera Pr.*, w he Presl als zwitterig betrachtete und deren m liche Pflanze Ruprecht *Casiostegia anomala* nannte. Engelmann's *Monanthochloë*, die kaum der mexicanischen Flora zugerechnet werden kann, scheint streng diöcisch zu sein.

Brizopyrum Link bietet einige diöcische Arten. Einige Steudel'sche *Uniola* und *Eragrostis* müssen zu *Brizopyrum* gezogen werden. Bis jetzt kennt Herr Fournier drei Arten letzterer Gattung aus Mexico. Auch die neue Gattung *Jouvea*, zu Ehren des Herrn Duval-Jouve genannt, eine *Lepturus* ähnelnde Pflanze, ist streng diöcisch; die durch Liebmann bei San Augustin gesammelte Pflanze wird eingehend beschrieben.

Herr Fournier stellt als Endresultat seiner Studien auf, dass die Sexualität der Gramineen nicht geeignet ist, diese Pflanzen in Gruppen zu zerlegen. Schon Kunth hat dies dadurch anerkannt, dass er seine Olyreen einzog und in die Nähe von *Panicum* stellte. *Zea* und *Coix* gehören zu den Rottboelliaceen, die ihrerseits mit den Andropogoneen verwandt sind, so wie die Triticeen mit den Chlorideen. Ferner stellt sich heraus, dass die diclinen Gramineen in den Blüthen beider Geschlechter grosse Aehnlichkeit zeigen, sowohl hinsichtlich ihrer Hüllen als ihrer Stellung auf der Pflanze, wenn sie deutlich diöcisch sind, während der Unterschied sehr auffällig ist, wenn beide Geschlechter auf derselben Pflanze vorkommen, ein Umstand, welcher zur Trennung der beiden Geschlechter in verschiedene Gattungen Anlass gab. B.

Om meristemet i dicotyla växters rötter af Jakob Eriksson, docent vid Lunds Universitet.

S. »Neue Litt.« d. J. S. 359.

Es ist die ausführliche Darlegung der Arbeit, deren Resultate Verfasser vorläufig im Jahrg. 1876 S. 641 ff. unserer Zeitung mitgetheilt hat. 4, meist Dopeltafeln, begleiten sie. G. K.

Ueber fossile Pflanzen aus der Juraformation Japans. Von Th. Geyler.

S. »Neue Litt.« d. J. S. 328.

Beschreibung der von J. J. Rein mitgebrachten Fossilien aus dem japanischen Jura. 16 Arten, darunter sind neu: *Thyrsopteris elongata*, *Pecopteris exiliformis*, *Zamites parvifolius*, *Podozamites tenuistriatus*, *P. Reinii*, nebst Varietät, *Cycadeospermum japonicum*. Ein Vergleich mit der von Heer bearbeiteten ostsibirischen Jura-Flora zeigt, dass eine Anzahl Arten gemeinschaftlich sind. G. K.

Parthenogenesis einer angiospermen Pflanze. Von A. Kerner.

S. »Neue Litt.« d. J. S. 183.

Antennaria alpina L., von der männliche Exemplare überhaupt mit Sicherheit nicht bekannt sind, hat im Innsbrucker Garten parthenogenetisch Samen getragen; die daraus erwachsenen Pflanzen waren der Mutterpflanze völlig gleich; es ist wahrscheinlich, dass auch im arktischen Vaterlande die Bildung keimfähiger Samen parthenogenetisch erfolgt. G. K.

Sur la structure et les mouvements des feuilles du Dionaea muscipula par C. de Candolle.

S. »Neue Litt.« v. J. S. 816.

Wir theilen den Inhalt auch dieser Untersuchung der *Dionaea* mit. S. 30 des Schriftchens heisst es:

»1. Absorption animalischer Materien kommt den Blättern nicht direct zu Gute, und ist zur Entwickelung der *Dionaea* nicht nothwendig.

»2. Die marginalen Anhängsel bilden neben dem Rande der Blattfläche ein vom übrigen Blatte verschiedenes Glied, woraus sich erklärt, dass ihre Bewegung mit der der Klappen nicht simultan stattfindet.

»3. Sternhaare und Drüsen entwickeln sich blos aus der Epidermis, während die reizbaren Haare mit aus dem subepidermalen Gewebe gebildet werden.

»4. Stomata existiren auf beiden Seiten der Blattfläche, während die Klappen solche nur auf der Unterseite tragen.

»5. Structur und Entwickelung der verschiedenen Blatttheile sprechen für die Hypothese, dass die Bewegungen der beiden Klappen sich aus einer Variation der Turgescenz des oberseitigen Parenchyms allein erklären.

»6. Die reizbaren Haare sind die erregenden Organe, welche den Reizen direct auf das subepidermale Gewebe zu wirken erlauben.« G. K.

Remarks on the superposed arrangement of the parts of the Flower. By Maxwell T. Masters.

S. »Neue Litt.« d. J. S. 80.

Nach Unterscheidung der »falschen Superposition« von der echten betrachtet Verf. zunächst die Arten der letzteren (Sepala über Sepala, Petala über Sepala, Petala über Petala, Stamina über Petala u. s. w.) und ihr Vorkommen, und darauf die Ursachen der Superposition (S. von Wirteln, spiralige Disposition, Enation, Chorisis, Abort u. s. w.); zuletzt die Positionsverhältnisse von Tiliaceen und Olacineen speciell. G. K.

Bulletin de la Société botanique de France. 1875. Session extraordinaire d'Angers.

Sitzung vom 21. Juni.

Bras, Sur le *Saponaria bellidifolia Sm.* et le *Specularia castellana Lang.*

Sitzung vom 25. Juni.

Martin, Catalogue des plantes vasculaires des environs de Campestre.

Sitzung vom 27. Juni.

Germain de St.-Pierre, Sur un mode de reproduction du *Rubus fruticosus.*

Miégeville, Note sur le genre *Lepra Hall.*

Bouvet, Additions à la Flore de Maine-et-Loire.

Bouvet, Plantes rares ou nouvelles pour la Flore d'Indre-et-Loire.

Rapport de M. l'abbé Ravain sur l'excursion faite à l'étang de Saint-Nicolas, le 22 juin.

Compte rendu de M. Doûmet-Adanson sur l'herborisation faite à Juigné, le 24 juin.

Rapport de M. l'abbé Ravain sur l'herborisation faite le 26 juin, aux environs de Saumur.

Ed. Bureau, Rapport sur le Jardin des Plantes d'Angers.

Germain de Saint-Pierre, Rapport sur l'établissement horticole de M. André Leroy. G. K.

Untersuchungen über den Einfluss des Lichtes aus der strahlenden Wärme auf die Transspiration der Pflanze. Von J. Wiesner.

Diese Arbeit (vergl. »Neue Litt.« oben S. 152) ist

Ueber das Wachsthum und die Fortpflanzung von Zanardinia collaris Crouan. Von J. Reinke.

»Der Zeugungsakt bei *Zanardinia* besteht in einer Paarung von Schwärmsporen; seine specifische Eigenthümlichkeit aber in der eclatanten Differenzirung beider Geschlechter und darin, dass der weibliche Schwärmer in einen Ruhezustand übergeht, bevor er empfängnissfähig wird.« G. K.

Citat-Berichtigung.

Wie angenehm es ist, wenn die Autoren unrichtige Zahlen citiren, hatte ich abermals zu erfahren Anlass. Um *Punica Granatum* in analytischen Abbildungen zu suchen, nahm ich auf De Candolle's Anweisung Tournefort's Institutiones t. 401 zur Hand, wo aber die bemerkte Gattung sich nicht vorfand. Dasselbe Citat fand ich dann bei Endlicher und in der Flore de France von Grenier und Godron. Zuletzt musste ich mich entschliessen, die Tafel bei Tournefort selbst aufzusuchen und fand sie unter 407. (Das Citat des Granatapfels von Gaertner bei De Candolle und Endlicher ist zufällig correct.) Ein neuer Beweis, wenn dies leider nothwendig wäre, wie die Autoren gegenseitig die fehlerhaften Citate von einander abschreiben. Aehnliche Noth erinnere ich mich mit Citaten aus Host's Gramineen gehabt zu haben.

Buchinger.

Anzeigen.

In unserem Verlage ist erschienen:

Repertorium annuum literaturae botanicae periodicae curarunt G. C. W. Bohnensieg et Dr. W. Burck. Tomus Tertius (1874).

Preis 7 Mk. 60 Pf.

Früher erschienen:

Tomus I (1872) à 3 Mk. 60 Pf.

und Tomus II (1873) à 5 Mk. 50 Pf.

In Leipzig zu haben bei Herrn G. E. Schulze, in Paris bei Herrn Gauthier-Villars.

Haarlem, Sept. 1877. **de Erven Loosjes.**

Eine bestrenommirte Fabrik u. Handlung

photographischer Artikel

ist käuflich zu übernehmen. Erforderlich disponible Mark 25000. Offerten sub H. 03402 befördert die Annoncen-Expedition von Haasenstein & Vogler in Hamburg.

Soeben erschien:

Leitgeb, Dr. H., Professor der Botanik in Graz,

Untersuchungen über die Lebermoose.

Heft III. **Die Frondosen Jungermannieen.**

Mit 9 Tafeln. Preis 17 Mark.

Früher erschien:

Heft I. **Blasia pusilla.** Mit 5 Tafeln.

Preis 11 Mark.

Heft II. **Die Foliosen Jungermannieen.** Mit 12 Tafeln. Preis 16 Mark.

Verlag von **Hermann Dabis** in **Jena.**

M. M. les amateurs de botanique sont prévenus, qu'une grande collection de fleurs des alpes suisses cueillis sur les plus hautes montagnes de la haute et basse Engadine et Albula sont à vendre a un prix très moderé. Jandin, Berlin.

35. Jahrgang. **Nr. 41.** 12. October 1877.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. — G. Kraus.**

Inhalt. Orig.: J. Rostafiński und M. Woronin, Ueber Botrydium granulatum. — Anzeige.

Ueber Botrydium granulatum.

Von

J. Rostafiński und **M. Woronin.**

Hierzu Tafel VII—XI*).

Vorwort.

Die nachstehende Untersuchung wurde von dem Unterzeichneten und dem Grafen H. zu Solms-Laubach im Frühjahre 1874 in Strassburg in Angriff genommen. Die ungeschlechtliche Vermehrung des Botrydium in fast allen ihren Variationen war das Resultat, zu welchen wir am Ende dieses Jahres gelangten. Gleichzeitig und ganz unabhängig von uns kam Woronin auf Grund selbständiger in Finnland ausgeführter Untersuchungen zu fast identischen Resultaten, welche er im Januar 1875 in den Schriften der Petersburger naturforschenden Gesellschaft dem wissenschaftlichen Publicum mittheilte.

Wir hatten die Absicht gehabt, die Arbeit gemeinschaftlich weiter zu führen, Graf Solms zog sich aber zurück und so kam es, dass die weiteren Untersuchungen einerseits von mir in Strassburg, andererseits von Woronin in Petersburg im Laufe der folgenden Jahre gefördert worden sind.

Eine vorläufige Mittheilung über den Zusammenhang von *Botrydium* und *Protococcus botryoides* so wie über die Stellung dieser Alge im Systeme gab ich gelegentlich in einem Aufsatze über *Haematococcus* und einen ausführlicheren Bericht darüber legte ich im Frühjahre 1876 der Krakauer Akademie der Wissenschaften vor.

Die folgende Mittheilung ist eine gemeinschaftliche Arbeit, sie enthält die Resultate dreijähriger gegenseitig geprüfter Beobachtungen. Der Text ist von mir redigirt, die prächtigen hier gegebenen Zeichnungen die ausschliessliche Arbeit Woronin's.

Cherbourg, im Januar 1877. J. R.

*) Die Tafeln zu dieser Arbeit verdankt die Bot. Zeitung der Munificenz der Verfasser. Die Red.

I. Geschichtliches.

Die erste literarische Notiz, betreffend *Botrydium*, findet sich am Ende des XVII. Jahrhunderts bei Ray*), welcher es als: »Lichenoides fungiforme, capitulis vel vesiculis sphaericis aqueo humore repletis« beschreibt. Ihm folgt einige 50 Jahre später Dillen**), welcher seiner: »Tremella palustris, vesiculis sphaericis fungiformibus« einen thallus communis zumuthet. Fast in derselben Zeit wird es von Linné in der Flora Suecica***) unter der Phrase: »*Ulva sphaerica aggregata*« erwähnt und bald darauf in den Species†) als *Ulva granulata* gestempelt. Linné hat aber im Systema Naturae††) unter dem letzteren Namen ein ganz anderes Wesen, das heutige *Nostoc granulatum* notirt. Dieses war ein wichtiger Grund, welcher Retzius†††) bewog, unsere Pflanze in *Ulva radicata* umzutaufen.

Sie wird in der darauf folgenden Zeit von Weiss*†) *Tremella globosa*, von Weber*††)

*) J. Ray, Synopsis methodica stirpium Britannicarum. Londin. 1690. III. p. 70 und 41.

**) J. Dillen, Historia muscorum, in qua circiter sexcentae species veteres et novae ad sua genera relatae describuntur, et iconibus genuinis illustrantur: cum appendice et indice synonymorum. Oxonii 1741. p. 55. nr. 17. Tab. X. Fig. 17.

***) C. Linné, Flora suecica, exhibens plantas per regnum Sueciae crescentes, systematice cum differentiis specierum, synonymis autorum, nominibus incolarum, solo locorum, usu pharmacopoeorum. Stockholmiae 1745. p. 1016.

†) C. Linné, Species plantarum. Holmiae 1753. vol. II. p. 1633. nr. 10.

††) C. Linné, Systema naturae. 13 p. 817 (nach Retzius).

†††) A. J. Retzius, Konigl. Vetenskaps academiens Handlingar for ar 1769 p. 251.

*†) F. G. Weiss, Plantae cryptogamicae Florae Göttingensis. Göttingae 1770. p. 28.

*††) G. H. Weber (F. H. Wiggers), Primitiae Florae Holsaticae. Kiliae 1780. p. 94.

Linckia granulata, von Hudson*) *Tremella granulata* genannt. Sie wird überhaupt in vielen Localfloren aufgezählt. Von diesen verdient diejenige von Schreber**) erwähnt zu werden, welcher die unrichtige Angabe Dillen's, den muthmasslichen Thallus betreffend, corrigirte und nachwies, dass die Pflanze eine einfache Blase sei. Die von Müller***) und Smith†) gelieferten Zeichnungen und Beschreibungen liefern nichts erwähnenswerthes.

Es war zuerst Roth††), welcher unsere Kenntnisse wesentlich gefördert hat. Er gab zuerst an, dass die *Botrydium*pflanze mit zahlreichen hyalinen, dünnen Verzweigungen in den Schlamm eindringt. Er sah den Scheitel der reifen Blase collabiren, während sich die Samen (welche er mit Chlorophyllkörnern verwechselt) am Boden derselben ansammeln und manche andere schätzenswerthe Details. Seine Beobachtungen sind nicht fehlerfrei, aber alle von ihm begangenen Fehler sind durch die Zeit, in welcher er schrieb, vollständig entschuldigt.

Auf Grund dieser Beobachtungen Roth's zählte Agardh†††) das *Botrydium* seiner Gattung *Vaucheria* zu. Im Jahre 1815 wird *Vaucheria radicata Ag.* von Wallroth*†) in Thüringen gefunden und als etwas ganz neues unter dem Namen *Botrydium argillaceum* beschrieben. Drei Jahre später hat sie Desvaux*††) seinerseits auch zu einer neuen Gattung *Hydrogastrum* erhoben. Bald darauf wies ihr Sprengel*) in seiner Gattung *Coccochloris* mit heterogenen Algen und einem Pilze einen wenig passenden Platz an. Mit diesen zahlreichen Taufen wurde für die Wissenschaft nichts gewonnen.

Botrydium wird nochmals 1831 von Desmazières**) in *Rhizococcum crepitans* umgetauft, diesmal aber auf Grund sehr sorgfältiger Untersuchungen und, für die Zeit gewiss auffallender Culturversuche. Er beschreibt und zeichnet die Zoosporangien ganz correct. Auspräparirte Pflanzen wurden von ihm in mit Wasser gefüllte Uhrgläser gesetzt und er brachte mehr als einen Tag an dem Mikroskope zu, um die Bildung der Samen zu beobachten. Es wollte ihm aber nie glücken. Am Tage sah er keine Veränderungen eintreten, während in dem auf die Nacht folgenden Morgen die Blasen stets entleert und das Wasser stets mit ruhenden Samen gefüllt gefunden wurde. Er lässt sich nicht mehr, wie Roth, irre machen und unterscheidet diese Samen von den Chlorophyllkörnern der Pflanze ganz ausdrücklich. Diese Samen (zu Ruhe gekommene Zoosporen), auf feuchte Erde gebracht, lieferten ihm eine junge Brut, welche er ganz correct zeichnet und beschreibt; sie wuchsen zuletzt zu eben solchen Blasen heran, wie diejenigen waren, aus welchen sie herstammten. Die bis dahin gemachten Namen gefallen ihm nicht, er macht einen neuen, den Bau bezeichnenden, nämlich *Rhizococcum* und die Art will er *crepitans* nennen, weil die Pflanzen unter dem Fusstritte ein Geräusch geben. Schon Lyngbye***) machte für seine *Vaucheria gran.* eine ähnliche Beobachtung.

Drei Jahre später wird ein *Rh. Levieuxii* von den Brüdern Crouan†) beschrieben. Sie sagen von dieser Art unter anderem folgendes: »Les organes propagateurs sont des grains sphériques réunis en filaments, mais différant de ceux des Nostocs par leur diamètre égal et la disposition des filets qui ne forment pas de courbes comme dans ceux-ci«, woraus ersichtlich, dass sie die Wurzelzellen des *Botrydium* vor sich hatten.

---

*) W. Hudson, Flora anglica: exhibens plantas per regnum Britanniae sponte crescentes, distributas secundum systema sexuale etc. Editio II. Londini 1778. p. 566.

**) J. Ch. D. Schreber, Spicilegium Florae Lipsicae. Lipsiae 1771. p. 141.

***) Flora Danica etc. t. 705 (vom Jahre 1777).

†) J. E. Smith, English Botany, or coloured figures of british plants with their essential caracters, synonimes and places of growth. t. 324 (vom Jahre 1794).

††) A. W. Roth, Tentamen Florae Germanicae. Lipsiae 1800. vol. III. p. 552.

— Neue Beiträge zur Botanik. Erster Theil. Frankfurt a. M. 1802. p. 312.

— Catalecta botanica. Lipsiae 1806. vol. III. p. 347.

†††) C. A. Agardh, Dispositio algarum Sueciae. Lundae 1810. p. 22.

*†) C. F. W. Wallroth, Annus botanicus, sive Supplementum tertium ad C. Sprengelii Floram Halensem. Halae 1815. p. 153.

*††) N. A. Desvaux, Observations sur les plantes des environs d'Angers pour servir de supplément à la Flore de Maine et Loire et de suite à l'Histoire naturelle et critique des plantes de France. Angers et Paris 1818. p. 18 et 19.

*) C. Sprengel, Systema vegetabilium C. Linnaei. Ed. XVI. vol. IV. Goettingae 1827. p. 372.

**) J. B. H. Desmazières, Mémoire sur l'Ulva granulata de Linné. Annales des sciences naturelles, Botanique. Tm. XXII. Paris 1831. p. 193. Pl. 7.

***) H. Ch. Lyngbye, Tentamen Hydrophytologiae Danicae. Hafniae 1819. p. 78.

†) Description d'une nouvelle espèce de Rhizococcum par M. M. Crouan frères. Annales des sciences naturelles, Botanique. Seconde Serie, Tom III. Paris 1835. p. 99.

1842 tritt zum ersten Male Kützing*) auf mit der Beschreibung einer neuen Art, des *B. Wallrothii*. Es scheint, dass er unter diesem Namen die Hypnosporangien unseres *Botrydium* verstand; die hauptsächlichen Unterscheidungsmerkmale werden aber nicht angegeben und als Samen werden ebensowohl zu Ruhe gekommene Schwärmer, wie Chlorophyll und die die Wand bedeckenden Kalkkörner angesehen; diese letzteren als Brutkörper sui generis!

In der Phycologia generalis beschreibt er die rothen Sporen von Botrydium als *Protococcus Coccoma* und die noch grünen als *P. palustris***) und an einem anderen Orte desselben Werkes ***) ergänzt er schon früher ausgesprochene Ansichten †). Nach diesen soll sich *P. palustris* zu *Botrydium* umbilden können, aus dem letzteren aber wachsen gelegentlich *Vaucheria Dillwynii* oder Moosprotonema hervor. In derselben Schrift wird noch ein *B. ovale* auf Grund des *Gastridium ovale* Lyngbye's gemacht. Der letztere Autor hat aber unter diesem Namen gewiss nur einen Jugendzustand von *Himanthalia lorea* beschrieben.

In dem ersten Bande der Tabulae phycologicae wird ein *P. botryoides* ††) gezeichnet. Er soll noch röther sein wie *P. coccoma* und aus ihm soll sich hauptsächlich *Botrydium* entwickeln. Der sechste Band derselben Publication enthält noch ein angeblich neues Botrydium, nämlich *B. pyriforme* †††), obgleich schon im Jahre 1800 Roth von seiner *Ulva granulata* sagte: »licet rarius figura irregularis, cylindrica vel turbinata«.

Thatsächlich hat also Kützing den Zusammenhang von drei *Protococcus*-Arten mit seinen *Botrydium*-Arten angegeben. Er hat aber gleichzeitig die Umwandlung der letzteren in *Vaucheria*-Arten und Moosprotonemata behauptet und in Folge dessen sind seine Ansichten mit vollem Rechte in Misscredit gefallen.

In der Verjüngung A. Braun's finden wir auch über unsere Alge eine Reihe*) kleiner guter Angaben, die Hypnosporangien betreffend; ausserdem auch die Vermuthung, dass *Botrydium* mit *Valonia* verwandt sein möchte.

Nach Roth und Desmazières ist es wiederum Cienkowski, welchem wir einen Hauptplatz in unserer Geschichte einräumen müssen. Seine Beobachtungen betreffen die Sporen von *Botrydium* und ihre weiteren Schicksale**).

Er beschreibt ganz genau die Gestalt, die Farbe und den Bau der Sporen, welche Jahre lang ihre Keimfähigkeit behalten. Wir finden weiter die Keimung der Sporen, die zwei Cilien tragenden Schwärmer, deren Keimung und weiteres Verhalten geschildert. Die jungen vegetativen Pflanzen, ihre Theilung, die Bildung der Sporen, kurz alles wird mehr oder weniger detaillirt fehlerfrei in der oben citirten Abhandlung Cienkowski's beschrieben.

Unter anderem erwähnt aber der Verf., dass der Inhalt junger vegetativer Pflanzen bisweilen in ganz kleine stabförmige Schwärmsporen zerfalle, deren Keimung ihm unbekannt geblieben ist. Diese Thatsache und die Fig. 8, welche sie illustrirt, hat wohl schon Manchen irregeführt, in der Annahme, es handele sich hier um Antheridien. Die Sache verhält sich aber anders, man hat hier vielmehr mit einem parasitischen Chytridium zu thun, dessen Geschichte selbstverständlich hier nicht am Platze sein würde.

Für das, was Reinsch***) als Entwickelungsgeschichte von *Botrydium* bezeichnet, haben wir keinen Platz. Noch weniger für die seltsame Erzählung Itzigsohn's, wonach *Botrydium* eine Flechte sein soll †), was er

*) F. T. Kützing, Ueber ein neues *Botrydium*: Novorum actorum academiae caesareae Leopoldino-Carolinae naturae curiosorum voluminis undevicesimi pars posterior. Vratislaviae et Bonnae 1852. p. 383. Tab. 69.

**) F. T. Kützing, Phycologia generalis oder Anatomie, Physiologie und Systemkunde der Tange. Leipzig 1843. p. 168. nr. 9. Tab. 7. Fig. 1.

***) l. c. p. 304.

†) F. T. Kützing, Die Umwandlung niederer Algenformen in höhere sowie auch in Gattungen ganz verschiedener Familien und Classen höherer Cryptogamen mit zelligem Bau: Natuurkundige Verhandelingen van de Hollandsche Maatschappy der Wetensch. te Haarlem II Verz., I Deel. 1841.

††) F. T. Kützing, Tabulae phycologicae. Vol. I. Nordhausen 1845. p. 2.

†††) F. T. Kützing, Tabulae phycologicae. Vol. VI. Nordhausen 1856. p. 19.

*) A. Braun, l. c. p. 136; 206; 236; 292.

**) Algologische Studien von L. Cienkowski. Bot. Ztg. 13. Jahrg. (1855). p. 780. Taf. XI. B.

***) P. Reinsch, Die Algenflora des mittleren Theiles von Franken. Nürnberg. 1867.

†) *Botrydium argillaceum Wallr.* ob Alge oder Flechte? von Dr. Hermann J. in Quartschen. Flora, XXVI. Jahrgang. Regensburg 1868. p. 129.

auch weiterhin behauptet, trotzdem er sich überzeugt habe, die von ihm untersuchte Pflanze sei nicht *Botrydium*, sondern *Thalloidima vesiculare* *).

In einer Abhandlung Lawson's**) finden wir eine correcte Recapitulation früherer Beobachtungen und die wohl neue Thatsache, dass das *Botrydium* unfähig sei, sich unter Wasser zu entwickeln.

Die letzte unseren Gegenstand betreffende literarische Production ist von einem Laien***) mitgetheilt, welcher jeder Untersuchungsmethode entbehrt. Wir sind umsomehr davon befreit, seine Fabeln zu wiederholen, als sie eine ganz correcte Kritik von Archer†) hervorgerufen haben. Schon Berkeley††) hat sich über die Beobachtungen Cienkowski's folgendermaassen ausgedrückt: »The plant figured by Cienkowski, in Bot. Ztg. 1855, Tab. XI. as *Protococcus botryoides*, is probably a *Botrydium*, and if so, that genus produces large resting-spores and minute swarming-spores. It is said to grow with *Botrydium* (*Hydrogastrum granulatum*), and is certainly no *Protococcus*.«

Archer entwickelt diese Ansicht noch weiter; er sagt wörtlich †††): »Cienkowski's figure of his plant shows »resting-spores« and »swarmspores«. His fig. 8 rather shows something, very like spermatozoids; quere then, may his »resting-spores« be really fertilised spores, true oospores? That author does not so interpret the matter. He only refers to »swarm-spores« and »resting-spores«, and does not infer any analogy with *Vaucheria*. If fig. 8 show really spermatozoids, they escape by the bursting of the parent cell (which would then be an »antheridium«) at the summit, not by traveling round to meet the resting-spores in a common cavity; for they are separate cells (possible »oogonia«). The paper you sent, I should think, must be interesting, and though possibly a priori open to some question, ought to serve to draw attention to a little-understood plant.«

*) Nachträgliche Bemerkung zu *Botrydium argillaceum Wallr.* von Dr. Hermann J., l. c. p. 133.

**) G. Lawson, On the structure and developement of *Botrydium granulatum*. Transactions of the botanical Society of Edinburgh. Vol. VI. p. 424.

***) *Botrydium granulatum* (Desv.). By E. Parfitt. Siehe: Grevillea, a monthly record of cryptogamic Botany and its literature. Edited by C. Cooke. Vol. I. London 1872—1873. p. 103.

†) Notes on the above communication. By W. Archer. Ebenda, p. 105.

††) Introduction to Cryptogamic Botany. By Rev. M. J. Berkeley. London p. 157.

†††) Archer, l. c. p. 107.

II. Entwickelungsgeschichte.

An den Rändern von Teichen mit schlammigem Boden oder in lehmigen Gräben findet man bisweilen bald einzeln stehende, bald gesellig zu dichten Gruppen gedrängte, lebhaft grüne Blasen vor (Fig. 1). Sie sind 1—2 Mill. breit, sitzen dem Boden fest an, und stellen den Entwickelungszustand unserer Pflanze, welcher unter dem Namen *Botrydium* allgemein bekannt ist, dar. Wir wollen ihn deswegen zum Ausgangspunkte unserer Betrachtungen nehmen. Untersucht man die Art und Weise, wie eine solche Blase an den Boden befestigt ist, so überzeugt man sich durch sorgfältige Präparation, dass ihr unterer, nach der Erde zu gewendeter Theil sich allmählich verschmälert, in das Substrat eindringt, um sich hier mehr oder weniger reichlich zu verzweigen. Die oberirdische Blase und ihre unterirdischen Verzweigungen bilden eine einzige Zelle (Fig. 2—5). Die Blase besitzt einen protoplasmatischen, chlorophyllhaltigen Wandbeleg, im Uebrigen wird sie von Zellsaft erfüllt, welcher auch die farblosen unterirdischen Verzweigungen ausfüllt. Diese letzteren sind mehr oder weniger reichlich verzweigt; ihre Verzweigungen sind unregelmässig dichotomisch, successive dünner werdend; die letzten sehr fein. Wir werden sie kurzweg Wurzel nennen. Je grösser die Blase, desto länger die Wurzel, desto reichlicher das Verzweigungssystem.

Bringt man eine auspräparirte Pflanze in einen Wassertropfen, so bildet sich ihr Inhalt, in später Tages- oder zur Nachtzeit, in zahlreiche Schwärmsporen um. Man beobachtet dabei eine Reihe von Erscheinungen, welche in den Fig. 8—15 dargestellt sind. Zuerst nimmt man in dem chlorophyllhaltigen Wandbelege die Bildung zahlreicher Vacuolen wahr. Ihre Zahl wächst successive und ihre Grösse nimmt gleichzeitig damit zu, so dass endlich die chlorophyllhaltige Schicht in ein vielmaschiges Netz umgewandelt wird (Fig. 9—11) *). Die Wand der Blase quillt dabei gallertartig auf, entweder im ganzen Umfange oder aber eine kleine kreisrunde Stelle am Scheitel der Blase unverändert lassend. Die Quellung der Wand übt einen starken Druck auf den Zellsaft und unter seinem Einfluss wird die Wand an beliebiger Stelle auch am

*) Aehnliches wurde von Pringsheim für *Hydrodictyon* und von Famintzin für *Valonia* angegeben.

Scheitel durchbrochen, und die während der Zeit durch Theilung des chlorophyllhaltigen Wandbelegs gebildeten Schwärmer treten nach aussen hervor (Fig. 12-13). Wird die Blase von Wasser nur benetzt — was in der Natur nicht selten eintritt —, so kommt es vor, dass die Zoosporen gar nicht ausschwärmen, sie kommen vielmehr im Innern der Blase, deren Wand napfförmig collabirt, zur Ruhe. Solche zu Ruhe gekommene Zoosporen werden von den früheren Beobachtern häufig unter dem Namen »Keimzellen« oder »Gonidien« erwähnt.

Die Zoosporen (Fig. 14) sind langezogen eiförmig, 5—8 μ. breit und bis 20 μ. lang, mit zwei bis vier Chlorophyllkörnern versehen; am farblosen, kaum zugespitzten Ende tragen sie eine einzige lange Cilie.

Einmal ausgeschwärmt, bewegen sie sich nur kurze Zeit, kommen bald zur Ruhe, verlieren dabei die Cilie, umgeben sich mit einer Membran, nehmen Kugelgestalt an, werden bald grösser, und auf feuchte Erde gebracht, fangen sie bald an zu keimen.

Zu diesem Zweck treiben sie an der der Erde zugekehrten Seite einen kurzen hyalinen, in den Boden eindringenden Fortsatz, während das entgegengesetzte Ende sich cylinderförmig in die Luft erhebt und der alleinige Träger des Chlorophylls verbleibt. Diese Keimungsproducte stellen den *Protococcus botryoides* der Algologen dar und sind als vegetative Pflänzchen des *Botrydium* anzusehen. Ihr weiteres Schicksal werden wir später besprechen.

Wir kehren nochmals zu den oben beschriebenen grossen Zoosporangien zurück, welche wir von nun als gewöhnliche bezeichnen werden, und welche noch anderer Umbildung fähig sind. Setzt man sie nämlich der Trockenheit oder, um einen baldigen Effekt zu erzwingen, einer Insolation aus, so fängt ihre Blase an zu schrumpfen, entfärbt sich mit der Zeit und wird bald leer. Ihre Membran ist auf der Oberfläche mit feinen Kalkkörnern bedeckt, trocken, brüchig, hyalin; der ganze protoplasmatische Inhalt der Blase ist jetzt in die unterirdischen Verzweigungen der Wurzel eingewandert (Fig. 6—7; 15—17). Hier zerfällt er in eine Anzahl von Zellen. Sie füllen den Wurzelzopf vollständig aus, was beweist, dass der Raum der Wurzel in einem ganz constanten Verhältnisse zu der Grösse der oberirdischen Blase eines jeden Zoosporangium verbleibt. Sie sind unter sich fast gleich, nur in dem dickeren Halstheile kommen sie zu zwei bis drei neben einander zu liegen, im Uebrigen stellen sie continuirliche, einfache perlschnurartige Reihen dar. Jede von diesen Wurzelzellen ist von besonderer Membran umgeben, welche in keiner Beziehung zu der Wand des Wurzelzweiges, in welchen sie zu liegen kommt, steht. Das ganze gewöhnliche Zoosporangium ist jetzt wie früher ein einziger, von keiner Scheidewand getheilter Sack.

Die Wurzelzellen sind einer dreifachen Entwickelung fähig.

Präparirt man sie aus der Erde und bringt sie (mit dem Wurzelzweige) in einen Tropfen Wasser, so quillt ihre Membran bedeutend gallertartig auf, durchbricht die Wand der Wurzel, zerquillt ganz und wird zu einem unterirdischen Zoosporangium (Fig. 18). Die Bildung der Zoosporen geschieht hier unabhängig von der Beleuchtung zu jeder Tages- und Nachtstunde. Die Schwärmer sind den uns schon bekannten ganz identisch (Fig. 19) und verhalten sich bei der Keimung ebenfalls gleich diesen (Fig. 20).

Nimmt man eine Reihe von diesen, in einen Wurzelzweig eingeschlossenen Wurzelzellen und legt sie auf feuchte Erde, so treiben sie einen hyalinen Fortsatz, welcher in die Erde eindringt, während das entgegengesetzte Ende in die Luft emporgehoben wird, und so wird jede Wurzelzelle zu einer vegetativen Pflanze.

Präparirt man aber die Wurzelzellen nicht aus und hält die Cultur gleichmässig feucht, so bekommt man mit der Zeit andere Umbildungsproducte. Die Wurzelzellen fangen jetzt in der Erde an zu keimen. Sie schwellen blasig an und treiben einen hyalinen Wurzelfortsatz, dessen Wand unterhalb der Blase sehr stark auf der inneren Seite verdickt wird. Diese Wandverdickung schreitet fast bis zum Verschluss des Lumens fort (Fig. 25). Durch intercalares Wachsthum des Wurzeltheiles werden die Blasen nach oben so weit gehoben, dass ihr Scheitel über der Erdoberfläche hervortritt. Diese Umbildungsproducte der Wurzelzellen nennen wir Hypnosporangien.

Sie stellen das *B. Wallrothii* dar und unterscheiden sich mit grösster Leichtigkeit von den gewöhnlichen Zoosporangien. Ihre oberirdische Blase ist genau kugelig (Fig. 25, 26), kaum 0,5 M. im Durchmesser breit, dunkel, fast schwarz-olivengrün gefärbt, nach unten zu gar nicht verschmälert. Die Wurzel ist auf einer langen Strecke unterhalb der Blase stets unverzweigt und wie gesagt, mit einer fast zur Verschliessung des Lumens gehenden

Verdickung versehen, im Uebrigen wenig verzweigt. Die secundären Verzweigungen sind zartwandig. Trocken aufbewahrt, behalten die Hypnosporangien ihre Keimfähigkeit durch das ganze Jahr, in welchem sie entstanden sind und bilden, in Wasser gebracht, Schwärmsporen unabhängig von Tag- und Nachtstunde. Die Membran ihrer Wand quillt dabei (Fig. 27, 28) stark, unter auffallender Schichtenbildung. In den wasserreichen Schichten sammeln sich bisweilen sogar kleine Wassermengen auf. Die Schwärmsporen sind, wie in den früheren Fällen, mit einer Cilie versehen, keimen in der beschriebenen Weise und bilden sich in vegetative Pflanzen um.

Mögen die Zoosporen von gewöhnlichen Zoosporangien, von den Wurzelzellen oder den Hypnosporangien abstammen, sie verhalten sich bei der Keimung stets gleich (Fig. 20) und die Keimungsproducte liefern immer die vegetativen Pflänzchen des *Botrydium*. Wir haben schon erwähnt, dass diese Keimung sich durch Bildung eines farblosen, in die Erde eindringenden Fortsatzes kundgibt. Diese kleine Wurzel nimmt mit dem Alter der Pflanze zu, bleibt aber — so lange die Pflanze im vegetativen Zustande verharrt — stets unverzweigt, dünnwandig und der Hauptsache nach mit Zellsaft erfüllt. Ihr oberirdischer chlorophyllführender Theil verlängert sich, bleibt bald cylindrisch, bald an der Spitze kolbenförmig angeschwollen oder gar verzweigt (Fig. 29–44). In der Natur erscheinen die Pflänzchen wie ein feiner lichtgrüner Anflug, ein einzelnes ist kaum dem blossen Auge sichtbar. Diese Pflanzen vermehren sich durch Zelltheilung folgendermaassen (Fig. 37–44). An beliebiger Stelle des oberirdischen Theiles bildet sich eine Ausstülpung, in welcher sich eine Portion des Plasmas und des Chlorophylls ansammelt. Die Ausstülpung wird immer grösser und wenn sie die Grösse des Muttersprosses erreicht hat, treibt sie ihrerseits einen farblosen, hyalinen Fortsatz, welcher als Wurzel in den Boden eindringt. Währenddem verlängert sich die Ausstülpung immer fort, grenzt sich durch eine Zwischenwand von dem Muttersproß ab, und endlich trennen sich die beiden Zellen von einander, um eine selbständige Existenz zu führen. Haben sich gleichzeitig mehrere Ausstülpungen gebildet, so entstehen auch dem entsprechend mehrere Tochter-Individuen *). Man kann diese Zelltheilung an einem und demselben Individuum unter dem Mikroskope nicht verfolgen. Hat man nämlich ein junges Pflänzchen in einen Wassertropfen gebracht, so wird es zu einem vegetativen Zoosporangium. Sein protoplasmatischer Inhalt zieht sich bald von der Wand zurück (Fig. 34—36), um sich am Abend oder in der Nacht in zahlreiche cylindrische Schwärmer umzubilden.

Diese nur eine Cilie tragenden Schwärmer keimen auf die oben beschriebene Weise, wenn sie auf ein feuchtes Substrat gebracht worden sind. Auf gewöhnlicher Gartenerde oder auf Sand gedeihen sie schlecht und bilden keine gewöhnlichen Zoosporangien. Sie bilden diese letzteren und entwickeln sich überhaupt kräftiger auf Schlamm- und Lehmboden. Im Wasser keimen sie nie. Die zu Ruhe gekommenen Schwärmer umgeben sich vielmehr — in diesem Medium — mit einer doppelten Membran (Fig. 45) und verbleiben in diesem Zustande Monate lang ohne weitere Veränderungen durchzumachen. Bringt man solche Ruhezustände auf Lehmboden, so nimmt ihr Inhalt sammt der inneren Wandschicht successive an Grösse zu, durchbohrt die äussere Wand oder sprengt sie (Fig. 46, 47) und fängt an, sich in eine vegetative, oft gleich reich verzweigte Pflanze (Fig. 48) umzubilden.

Waren die Zoosporen sparsam auf dem Lehmboden zerstreut und hält man die Cultur in ganz gleichmässiger Feuchtigkeit, so bilden sich die vegetativen Pflanzen mit der Zeit in gewöhnliche Zoosporangien um. Ihre Blase nimmt dabei gewaltig an Grösse zu, ihre bis dahin einfache Wurzel verzweigt sich reichlich (Fig. 65), bis das Ganze die definitive Grösse erreicht hat. Die kleinen theilungsfähigen Pflanzen können sich bisweilen auch direct in Hypnosporangien umwandeln (Fig. 49).

Die vegetativen Pflanzen von *Botrydium granulatum* können sich also durch Zelltheilung vermehren, direct Zoosporen bilden, zu gewöhnlichen Zoosporangien, mit allen deren Consequenzen wie Wurzelzellen etc. werden oder gar sich direct zu Hypnosporangien umwandeln — sie können aber auch auf eine andere Weise ihr Leben fristen.

Setzt man sie nämlich der Insolation oder Trockenheit aus — und zwar ebenso gut die kleinsten, wie auch solche, deren oberirdischer Theil reich verzweigt ist —, so nimmt man folgende Reihe von Erscheinungen wahr. Die Wand schrumpft mehr oder weniger stark und der protoplasmatische chlorophyllhaltige

*) Vergl. A. Famintzin, Ueber *Valonia utricularis*. Bot. Ztg. 1860. Nr. 18. p. 341.

Inhalt zerfällt durch Vollzellbildung in eine Anzahl von Zellen (Fig. 50—52). Ihre Zahl hängt von der Grösse der Mutterpflanze ab. Ein Zwerglein liefert eine, ein Riese eine ganze Menge von Zellen. Jede ist von einer zarten Membran umgeben, ihr Inhalt ist homogen, anfänglich grün, mit der Zeit und bei andauernder Trockenheit oder Sonnenschein ins Rothe übergehend (Fig. 51–55). Das sind die Sporen von *Botrydium*, welche als *Protococcus Coccoma, palustris* und *botryoides* beschrieben worden sind. Sie sind meist kugelig, können aber, wo sie in sehr grossen Mutter-Individuen entstehen, durch gegenseitigen Druck unregelmässig eckige Gestalt annehmen.

Diese Sporen, seien sie noch grün oder schon roth geworden, verwandeln sich im Wasser in Zoosporangien. Ihr protoplasmatischer Inhalt gibt zahlreichen Schwärmern den Ursprung in der Art und Weise, wie es schon viel Mal beschrieben worden ist (Fig. 56—59). Sind die Sporen noch grün, so haben die daraus entstandenen Schwärmer eine ausgesprochen spindelförmige Gestalt (Fig. 53). Am Scheitel des kürzeren Kegels ihres Körpers befinden sich zwei Cilien. Sie bestehen aus Protoplasma, welches schwach gefärbt ist, mit Ausnahme einer linsenförmigen Stelle, die sich von der Cilien tragenden Spitze des Schwärmers auf einer Seite ein Stück weit erstreckt und farblos bleibt. Diese Schwärmer copuliren mit einander zu zweien, bisweilen sogar zu mehreren. Sie berühren sich mit dem Cilien tragenden Ende und nach längerem Herumzittern, an der Spitze festhaltend, kippen sie seitlich um, so dass ihre beiden farblosen Stellen zur Berührung kommen. In diesem Augenblicke findet die Verschmelzung der copulirenden Schwärmsporen statt; sie können sich nicht mehr von einander trennen. Gleich nach der Verschmelzung haben sie herzförmige Gestalt. Die Spitze ist von zwei oder mehreren Paaren von Cilien gekrönt und in der Mitte bemerkt man eine farblose Vacuole. Endlich wird die so entstandene Isospore kugelig und die Vacuole kommt in die Mitte derselben zu liegen.

Isolirt man die Zoosporen vor der Copulation, so zerfliessen sie schliesslich, ohne keimfähige Producte zu liefern. Solche Experimente wurden wiederholt von Prof. Janczewski und stets mit demselben Erfolge ausgeführt.

Die ebenfalls geschlechtlichen Zoosporen, welche aus den schon roth gewordenen Sporen

entstehen, haben eine von den grösseren auffallend verschiedene Gestalt (Fig. 60), indem ihr hinteres Ende abgerundet ist. Im Uebrigen haben sie gleiche Structur und verhalten sich, was die Copulation anbetrifft, gleich den grünen.

Die rothen Sporen behalten ihre Keimfähigkeit Jahre lang, nach zwei Jahren Ruhe aber werden die Bewegungen ihrer Zoosporen beim Austreten aus der Mutterzelle träg und, was wichtiger, sie liefern uns eine parthenogenetische Erscheinung eigenthümlicher Art, denn sie kommen zu Ruhe ohne Copulation. Die rothen Sporen verändern sich, wenn sie nur feucht gehalten werden, auch nach Wochen nicht weiter, während die grünen unter diesen Umständen — wie das schon Cienkowski angegeben hat — direct zu vegetativen Pflanzen auskeimen können (Fig. 66). Ob diese Keimlinge gewöhnliche oder sexuelle Zoosporen liefern, wurde versäumt zu untersuchen.

Wenden wir uns jetzt zu der Isospore (Fig. 61). Sie ist zuerst kugelig und sogleich keimfähig. Bei der Keimung wandert die centrale Vacuole nach dem dem Substrate zugekehrten Ende (Fig. 64), während das grün gefärbte Protoplasma sich in der oberen Partie ansammelt, in der unteren nur eine ganz dünne Schicht bildend. Aber auch diese letztere bricht zuletzt an der Basis und wandert nach dem Scheitel zu, während das farblose Ende sich verjüngt, um in den Boden einzudringen. Nach ein paar Wochen fortgesetzter Cultur hat man wiederum theilungs- und zoosporenbildungsfähige vegetative Pflanzen.

Die Isosporen bieten auch Ruhezustände dar, und zwar unter eigenthümlicher Formveränderung der ursprünglich kugeligen Zelle. Diese wird bald nach der Copulation abgeplattet mit unregelmässigen seitlichen Umrissen. Die letzteren werden aber am folgenden Tage genau hexagonal (Fig. 62). Die Membran der Isospore wird derber und bekommt ebensowohl auf den beiden Tafelflächen wie auch an dem Seitenrande einige buckelartige Verdickungsverzierungen. Es sei ausdrücklich he gehoben, dass dabei keine zweite Membran um die Isospore gebildet wird. Man überzeugt sich davon am leichtesten bei der Keimung dieser sternförmigen Isosporen. Auf feuchte Erde gebracht, werden sie bald kugelig und verhalten sich weiter wie die normalen Isosporen. An ganz jungen Keimlingen (Fig. 63) sieht man noch Spuren der Verdickungsstellen

ihrer Wand, aber auch diese verschwinden mit dem weiteren Wachsthum, welches zu demselben Resultate führt wie die Keimung der kugeligen Isosporen, nämlich zur Bildung einer vegetativen Pflanze.

Es scheint, dass die sternförmigen Isosporen meist dann zu Stande kommen, wenn die Muttersporen unter einer tiefen Schicht Wasser zur Bildung der geschlechtlichen Zoosporen gelangen. Die Isosporen, sowohl die kugeligen wie die hexagonalen, werden mit der Zeit roth, aber nur die letzteren liefern wirkliche Ruhezustände und können überwintern.

III. Generationswechsel; das Leben in der Natur; kleine Statistik; *Botrydium* und andere Chlorosporeen; Parthenogenesis; Abhängigkeit der Zoosporenbildung von der Beleuchtung.

Fasst man die ganze, man kann sagen chaotische Productivität des Botrydium ins Auge und sucht darin das Wesentliche von dem Secundären zu trennen, so ist man dem Ziele viel näher, als man es glauben könnte. Um das, was in den Kreis eines Generationswechsels gehört, von dem Uebrigen zu scheiden, gibt es einen ganz einfachen Weg. Man gehe stets von dem Eie aus und sehe, welche Veränderungen und Umbildungen die daraus entstehende Pflanze ganz nothwendig durchzumachen habe, um wieder zur Eiproduction zu gelangen*).

Bringt man diese Vorschrift hier in Anwendung, so haben wir das befruchtete Ei — die Isospore —, sie keimt und liefert die vegetative Pflanze, diese braucht weder sich zu theilen, noch geschlechtslose Schwärmer zu liefern, noch in ein gewöhnliches Sporangium sich umzubilden, sie kann direct Sporen liefern. Diese schliessen die erste sporophore Generation. Die zweite oophore wird bei der Keimung dieser Sporen geliefert in Form geschlechtlicher Schwärmer, welche zur Bildung der Isospore — der Grenze zweier Generationen — direct führen. Alles Uebrige sind Anpassungs-Erscheinungen.

Die Vermehrung durch Zelltheilung und die Bildung von Schwärmern in vegetativen Pflanzen sind Anpassungen erster Ordnung, sie bilden einen integrirenden Theil der ersten ungeschlechtlichen Generation. Die Umwandlung der vegetativen Pflanze in ein gewöhnliches Zoosporangium ist eine secundäre Erscheinung. Ihr lassen sich als tertiäre die Einwanderungen des Plasmas in die Wurzel der gewöhnlichen Zoosporangien mit allen ihren Derivaten, wie Wurzelzellen und ihre Umbildungen in Hypnosporangien, unterordnen.

*) Vergl. J. Rostafiński, Ueber Generationswechsel und Metamorphose im Pflanzenreiche. Krakauer Akademie. Sitzungsber. T. III. p. 4. 1876.

In der Natur bilden sich die im Frühjahre entstandenen vegetativen Pflanzen fast alle gleich in gewöhnliche Zoosporangien um und sorgen so zuerst für eine bedeutende Vermehrung der Individuen und ihre Verbreitung auf einem ganz grossen Areal. Diejenigen Zoosporen, welche ins Wasser kommen, sind nicht verloren, sie bekommen eine doppelte Membran und verharren in diesem Ruhezustande bis zu dem Augenblicke, wo sie mechanisch auf feuchten Boden gebracht werden.

Greift eine periodische Trockenheit in das Leben der gewöhnlichen Zoosporangien ein, so wandert ihr Plasma in die Wurzel. Ist die Erde noch lange Zeit ein wenig feucht, so wachsen die Wurzelzellen zu Hypnosporangien aus, kommen dicht über die Erdoberfläche und warten einen Regen ab, um Milliarden von Zoosporen zu liefern. Ist dagegen die Erdkruste schnell eingetrocknet, so bleiben die Wurzelzellen unverändert, bis sie eine Wasserbenetzung zur Bildung von Zoosporen ermuntert. Diese letzteren können durch den Hals der Wurzel nach aussen gelangen.

Ganze Reihen von Wurzelzellen können offenbar nur zufällig auf die Erdoberfläche zu liegen kommen und können je nach dem Feuchtigkeitszustande des Bodens und der Luft bald direct auskeimen, bald zu Zoosporangien werden.

Dies Spiel wiederholt sich, wie gesagt, meist im Frühjahr; die heissen Monate begünstigen die Bildung der Sporen, denn während dieser Zeit ist die Trockenheit viel häufiger, die Hitze viel grösser und eine halbstündige starke Insolation reicht aus, um ihre Bildung hervorzurufen. (Schluss folgt.)

Anzeige.

Bücherauction.

Die bedeutende botanische Bibliothek des Hrn. Prof. Hofmeister in Tübingen wird am 28. November und folgende Tage öffentlich versteigert.

Kataloge derselben sind gegen Einsendung einer 10 Pf.-Marke (für Postporto) gratis zu beziehen von

List & Francke, Buchhändler in Leipzig.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

35. Jahrgang. **Nr. 42.** 19. October 1877.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. — G. Kraus.**

Inhalt. Orig.: J. Rostafiński und M. Woronin, Ueber Botrydium granulatum (Schluss). — Dr. Karl Goebel, Entwickelungsgeschichte des Prothalliums von Gymnogramme leptophylla Desv. — **Personalnachricht. — Neue Litteratur.**

Ueber Botrydium granulatum.

Von

J. Rostafiński und M. Woronin.

(Schluss.)

Im Sommer findet man aber meist nur die vegetativen Pflanzen, bald in Zelltheilung, bald in Sporenbildung begriffen. Sie können, wie gesagt, auch die mit einer Cilie versehenen Schwärmer liefern, ohne in gewöhnliche Zoosporangien umgewandelt zu werden.

Diese letzteren sind im Sommer seltener und um sie während dieser Zeit in einer Cultur zu erhalten, muss man selbige in ganz constanter Feuchtigkeit halten, sie vor Allem vor der Insolation schützen.

Will man die Productivität des *Botrydium* einer Zahlenrevision unterwerfen, so findet man folgendes:

Die Bildung der gewöhnlichen Zoosporen kann auf vierfachem Wege zustandekommen.

1) aus der vegetativen Pflanze;
2) aus dem gewöhnlichen Zoosporangium;
3) aus der Wurzelzelle;
4) aus dem Hypnosporangium.

Als weitere Vermehrungsmomente sind noch zu nennen:

5) Zelltheilung,
6) Bildung der Sporen,
7) Bildung der Isosporen.

Botrydium besitzt auch fünffache Ruhezustände:

1) der in Wasser gelangten asexuellen Zoosporen — Monate lang,
2) der Wurzelzellen — das Jahr durch, in welchem sie entstanden sind,
3) der Hypnosporangien — das Jahr durch, in welchem sie entstanden sind,
4) der Sporen — Jahre lang,
5) der Isosporen — wenigstens über das Jahr, in welchem sie entstanden sind.

Vergleicht man die Entwickelung von *Botrydium* mit der anderer Chlorosporeen — und zwar hier wie dort nur in der Grenze derjenigen Glieder, welche den Generationswechsel aufbauen —, so fällt eine Verschiedenheit sogleich auf. *Botrydium* liefert uns einen solchen Generationswechsel, bei welchem die Existenz der vegetativen Pflanze in die postembryonale Periode des Lebens, wie bei den Farnen, fällt. Alle anderen Chlorosporeen verhalten sich aber anders, nämlich wie ein Moos; die vegetative Pflanze entsteht aus der Spore und nicht aus dem Eie.

Es ist aber nicht die mannichfaltige Existenz, welche das *Botrydium* zu führen vermag, welche stets das Interesse erwecken wird, es ist vielmehr noch sein eigenthümliches sexuales Verhältniss.

Die Geschlechtszellen zeigen keine sexualen Differenzen, das ist heutzutage eine ausgemachte Sache. Ihre Mutterzellen können aber in ihrer Jugend direct keimen; sie bilden dann ohne Weiteres vegetative Pflanzen und stören so den Kreis des Generationswechsels. Im späten Alter sind sie solcher Umbildung unfähig. Ihre Theilungsproducte verhalten sich entgegengesetzt. Stammen sie von jungen Mutterzellen, so copuliren sie prompt, und ohne Copulation gehen sie zu Grunde; mit dem zunehmenden Alter der Spore werden sie mehr träge in diesen Functionen, die Copulation dauert länger, und es tritt endlich

das Alter der Spore ein, wo die Sexualzellen, ohne zu copuliren, direct keimen. In diesem Falle wird also der Kreis des Generationswechsels wiederum gebrochen, diesmal aber am anderen Ende.

Wir haben hier eine Erscheinung der Parthenogenesis sehr eigenthümlicher Natur. Ist es eine Parthenogenesis? Man könnte dem entgegenhalten, das sei nicht der Fall, denn alle Zoosporen keimen, also ebenso die weiblichen wie die vermuthlichen männlichen. Darauf lässt sich bemerken, dass die Bildung der letzteren — unter solchen Umständen — unterbleibe. Wir wollen uns in diese Spitzfindigkeiten nicht weiter einlassen. Die Abstractionen wechseln mit den Menschen, die positiven Thatsachen verbleiben.

Wir haben schon im Laufe unserer Erzählung erwähnt, dass die Bildung der Zoosporen bald von der Dunkelheit begünstigt wird (vegetative Pflanzen, gewöhnliche Zoosporangien), bald ganz unabhängig von der Beleuchtung ebenso an Nacht- wie an Tagesstunden (Wurzelzellen, Hypnosporangien, Sporen) stattfindet. Es ist überhaupt eine Reihe derartiger Erscheinungen aus der Algenwelt bekannt und wir glauben, es ist zuerst einem von uns*) gelungen, einen Hauptgrund dieses Phänomens anzugeben.

Zur Bildung der Zoosporen müssen nämlich alle in den Chlorophyllkörnern angesammelten Assimilationsproducte aufgelöst und in dem Protoplasma der Zelle gleichmässig vertheilt werden. Bei der Assimilation aber, welche im innigsten Zusammenhange mit der Beleuchtung verbleibt, wird natürlich ein entgegengesetzter Process eingeleitet. Ist also eine Zelle noch der Assimilation fähig, ist sie so zu sagen noch im vegetativen Zustande, so kann sie zur Schwärmsporenbildung erst in den Nachtstunden gelangen. Befindet sich dagegen ein Organ im Ruhezustande, sind alle Zellstoffe gleichmässig im Plasma vertheilt, so bildet es Zoosporen nach der Wasserbenetzung ganz unabhängig von dem Lichte an Tag- oder Nachtstunden.

Diese Erklärungsweise findet ihre Bestätigung in den Beobachtungen F. R. Kjellman's**), nach welchen die Tange in Spitzbergen nur während der Winter-(Nachts-)monate die Zoosporen produciren. Während der ununterbrochenen Beleuchtung der Sommermonate assimiliren die Algen fortwährend und können so zu sagen zur Schwärmsporenbildung gar nicht gelangen. Sie bilden dieselben erst mit dem Eintreten der andauernden Dunkelheit. Es ist dabei zu bemerken, dass darunter viele Arten erwähnt werden, welche an den europäischen Küsten in dieser Hinsicht sich ganz anders — was die Jahreszeiten anbetrifft — verhalten.

*) J. Rostafiński, Quelques mots sur l'*Haematococcus lacustris* et sur les bases d'une classification naturelle des Algues chlorosporées.

**) F. R. Kjellman, Végetation hivernale des Algues à Mosselbay (Spitzberg), d'après les observations faites pendant l'expédition polaire suédoise en 1872—1873. Siehe: Compt. rend. hebd. des Sé. de l'Acad. des Sciences de Paris. Tome LXXX (1875). Nr. 8. p. 474.

Systematik.

Was die Verwandtschaft des *Botrydium* anbetrifft, so wurde sie schon wo anders*) begründet und genügend besprochen. Wir wiederholen hier, dass wir die *Botrydiaceen* als eine den *Pandorineen* (*Pandorina, Gonium, Stephanosphaera, Chlamydomonas*) und *Hydrodictyeen* (*Hydrodictyon*) gleichwerthige, mit diesen eine Gruppe der *Isosporeen* bildende Familie ansehen.

Die alte Angabe Montagne's**), wonach *Caulerpa Webbiana M.* auch rothe Sporen im Innern ihrer Blätter bilden sollte, verdiente noch einer besonderen Aufmerksamkeit. Bei der Prüfung der Originalexemplare hat sich aber herausgestellt, dass die vermuthlichen Ruhesporen der *Caulerpa* nichts weniger als Ruhesporen sind, vielmehr zersetzten und braun gewordenen Chlorophyllkörnern ihren Ursprung verdanken.

Cohors Chlorosporeae Thur.
Ordo Isosporeae Rfski.

Tribus *Botrydiaceae.*

Isosporen bei der Keimung eine vegetative Pflanze liefernd. Der Inhalt dieser sich in eine unbestimmte Zahl von ruhenden Sporen umbildend. Sporeninhalt bei der Keimung sich in eine Anzahl geschlechtlicher, copulirender und Isosporen bildender Schwärmer umwandelnd.

*) J. Rostafiński, *Haematococcus*, l. c.

**) C. Montagne, De l'organisation et du mode de reproduction des Caulerpées, et en particulier du Caulerpa Webbiana, espèce nouvelle des îles Canaries. Annales des sciences naturelles. Seconde Série. T. IX (1838). p. 129.

Botrydium (Wallr.) l. m.

Vegetative Pflanzen einzellig, sich durch Zelltheilung und Zoosporenbildung vermehrend. Asexuelle Zoosporen mit einer, geschlechtliche mit zwei Cilien versehen. Isosporen bald kugelig und gleich keimfähig, bald tafelförmig abgeplattet und hexagonal mit einigen buckelartigen Verdickungen versehen.

B. granulatum (L.) Grev. l. m.*).

Vegetative Pflanzen langgezogen mit einem hyalinen Ende in den Boden eindringend, mit dem entgegengesetzten chlorophyllhaltigen aufgeblasenen oder bisweilen verzweigten in die Luft ragend. Ihr Inhalt bei der Trockenheit sich in eine Anzahl von roth werdenden Sporen umwandelnd. Diese ihrerseits die geschlechtlichen copulirenden und mit zwei Cilien versehenen sexuellen Schwärmer liefernd. Vegetative Pflanzen auch durch Zelltheilung und Bildung asexueller, mit einer Cilie versehener Schwärmer sich vermehrend. Diese nur auf feuchter Erde keimend, im Wasser sich mit einer doppelten Membran umgebend und ruhend. Vegetative Pflanzen durch Volumenzunahme der oberirdischen Blase und gleichzeitige reichliche Verzweigung der unterirdischen Wurzel sich in ein fast kugeliges nach unten zu verschmälertes lichtgrünes gewöhnliches Zoosporangium umbildend. Ihr Inhalt, unter Wasser, sich in eine Unzahl einciliger Schwärmer verjüngend, bei andauernder Trockenheit dagegen in die unterirdischen Wurzelverzweigungen wandernd und dort in eine Anzahl mit besonderen Membranen umgebener Wurzelzellen zerfallend. Diese sich entweder in unterirdische Zoosporangien oder direct in vegetative Pflanzen oder aber in bewurzelte Hypnosporangien umwandelnd. Hypnosporangien schwarz olivengrün, kugelig; der Halstheil ihrer Wurzel mit fast zum Verschluss des Lumen verdickter Wand, auf einer langen Strecke einfach, secundäre Verzweigungen sparsam, dünnwandig.

*) 1741. *Tremella palustris, vesiculis sphaericis fungiformibus Dill.* Hist. musc. p. 55 nr. 17. Tab. 10. Fig. 17.
1745. *Ulva sphaerica aggregata L.* fl. suec. p. 1016.
1753. *Ulva granulata L.* sp. pl. p. 1633 nr. 10; cfr. Fl. Dan. t. 705.
1769. *Ulva radicata Retz.* Acad. Handl. p. 251.
1770. *Tremella globosa Weiss.* Plant. crypt. fl. goett. p. 28.
1778. *Tremella granulata Huds.* Fl. angl. ed. II. p. 566.
1780. *Linckia granulata Web.* Fl. hols. p. 94.
1811. *Vaucheria radicata Ag.* Disp. alg. p. 22.
1815. *Botrydium argillaceum Wallr.* Ann. bot. p. 153; cfr. Kütz. Tab. phyc. vol. VI. p. 19. nr. 1753. Tab. 54. Fig. 1 et Nova acta Leop. vol. XIX. Tab. 69. Fig. 6—10.
1818. *Hydrogastrum granulatum Desv.* Observ. p. 19.
1819. *Vaucheria granulata Lyngb.* Tent. p. 78.
1827. *Coccochloris radicata Spr.* Syst. IV. p. 372.
1830. *Botrydium granulatum Grev.* Alg. brit. Tab. 19.
1832. *Rhizococcum crepitans Desm.* Ann. sc. nat. 1 Sér. vol. XXII. p. 217. pl. 7.
1835. *Rhizococcum Levieuxii Crouan.* Ann. sc. nat. 2 Sér. vol. III. p. 99.
1843. *Protococcus Coccoma Kütz.* Phys. gener. Tab. 7. Fig. 1; cfr. Tab. phyc. vol. I. p. 2. nr. 8. Tab. 2.
1845. *Protococcus botryoides Kütz.* Tab. phyc. vol. I. p. 2. nr. 9. Tab. 2.
1847. *Botrydium Wallrothii Kütz.* Nov. act. Leop. vol. XIX. Tab. 69. Fig. 1—5; cfr. Tab. phyc. vol. VI. p. 19. nr. 1754. Tab. 54. Fig. 2.
1849. *Botrydium pyriforme Kütz.* spec. alg.; cfr. Tab. phyc. vol. VI. p. 19. nr. 1755. Tab. 54. Fig. 3.
1868. *Botrydium argillaceum var. Wallrothii Itzigs.* Flora p. 133.

Tafelerklärung.

Taf. VII. Fig. 1—13 gewöhnliche Zoosporangien.

Fig. 1. Gewöhnliche Zoosporangien natürl. Grösse.

Fig. 2—5. Dieselben auspräparirt und mit einer starken Loupe betrachtet.

Fig. 6—7. Gew. Zoosp., deren Inhalt in die unterirdische Wurzel eingewandert ist, auspräparirt und mit einer starken Loupe betrachtet.

Fig. 8, 11—13 (30 mal vergrössert). Umwandlung ihres Inhalts in Schwärmsporen. Fig. 8 um 5 Uhr Abends; 11 um 9—9¼; 12 um 9½; 13 um 10 Uhr Abends.

Fig. 9 (90 mal vergr.). Scheiteltheil der Fig. 8.

Fig. 10 (90). Mitteltheil der Fig. 8.

Fig. 14 (520). Zoosporen.

Taf. VIII. Fig. 15—24. Wurzelzellen.

Fig. 15 und 17 (30). Die Einwanderung des Plasmas in die Wurzel schon vollendet.

Fig. 16 (90). Die Einwanderung des Plasmas in die Wurzel noch nicht vollendet.

Fig. 18 (160). Auspräparirte und in Wasser gesetzte Wurzelzellen, im Begriffe Zoosporen zu bilden.

Fig. 19 (520). Zoosporen.

Fig. 20 (520). Dieselben 24 Stunden nach dem Ausschwärmen.

Fig. 21 (520). Links dieselben 4 Tage später; rechts dieselben 8 Tage später.

Fig. 22 (160). Fig. 23—24 (90). Auspräparirte und auf den Erdboden gebrachte Wurzelzellen, direct zu vegetativen Pflanzen auskeimend.

Taf. IX. Fig. 25—28. Hypnosporangien.
Fig. 29—36. Vegetative Pflanzen.

Fig. 25. Drei Hypnosporangien auspräparirt und mit einer schwachen Loupe betrachtet.

Fig. 26 (90). Eben in Wasser gebracht.

Fig. 27 (90). Nach 3stündigem Contact mit Wasser.

Fig. 28 (90). Nach 5stündigem Contact mit Wasser.

Fig. 29—33 (160). Vegetative Pflanzen, 16 Tage nach der Aussaat der Isosporen erhalten.

Fig. 34—36 (160). Eine vegetative Pflanze im Wasser; ihr Inhalt bildet sich in Zoosporen um. Fig. 34 um 11 Uhr; Fig. 35 um 2 Uhr Nachm.; Fig. 36 um 4¼ Uhr Nachm.

Taf. X. Fig. 37—44. Vegetative Pflanzen; Fig. 45–48 Ruhezustände der Zoosporen und ihre Keimung; Fig. 49 ein junges Hypnosporangium.

Fig. 37 (160). 23 Tage alte vegetative Pflanzen.

Fig. 38—41 (160). Verschiedene Zustände der Zelltheilung vegetativer Pflanzen.

Fig. 42–44 (90). Mehr oder weniger stark verzweigte vegetative Pflanzen.

Fig. 45—47 (520). Drei Monate lang im Wasser gehaltene gewöhnliche Zoosporen im Ruhezustande. Fig. 45 noch intact. Fig. 46 und 47 im Begriffe, die äussere Membran abzustreifen.

Fig. 48 (160). Ihr Keimungsproduct 18 Tage später.

Fig. 49 (160). Ein junges Hypnosporangium, 38 Tage nach der Aussaat der Isosporen erhalten.

Taf. XI. Sporenbildung, Copulation, Isosporen und ihre Keimung.

Fig. 50—52 (160). Sporen tragende vegetative Pflanzen, 25 Tage alt.

Fig. 53 (520). Copulirende Schwärmsporen, 4 Stunden nach der Aussaat der Sporen erhalten.

Fig. 54—55 (160). Sporen tragende Pflanzen, deren Sporen anfangen roth zu werden; einzelne davon (Fig. 55) haben schon Zoosporen geliefert und sind deswegen leer.

Fig. 56—57 (520); Fig. 58—59 (320). Umbildung der Sporen in sexuelle Schwärmer. Fig. 56 um 12 Uhr; Fig. 57 um 4 Uhr; Fig. 58 um 5 Uhr; Fig. 59 um 6½ Uhr.

Fig. 60 (520). Sexuelle Schwärmer und ihre Copulation, in verschiedenen Augenblicken fixirt.

Fig. 61 (520). Isosporen, 24 Stunden alt, einzelne fangen an eckig zu werden.

Fig. 62 (520). Sternförmige Isosporen, mehrere Tage alt.

Fig. 63 (520). Keimung der sternförmigen Isosporen.

Fig. 64 (320). Keimung der runden, 14 Tage alten Isosporen.

Fig. 65. Vegetative, aus den Isosporen erhaltene Pflanzen, deren Würzelchen sich zu verzweigen anfangen. Sie werden zu gewöhnlichen Zoosporangien. Mit einer schwachen Loupe betrachtet.

Fig. 66 (160). Grüne Sporen, auf feuchte Erde gebracht, wachsen direct zu vegetativen Pflanzen aus.

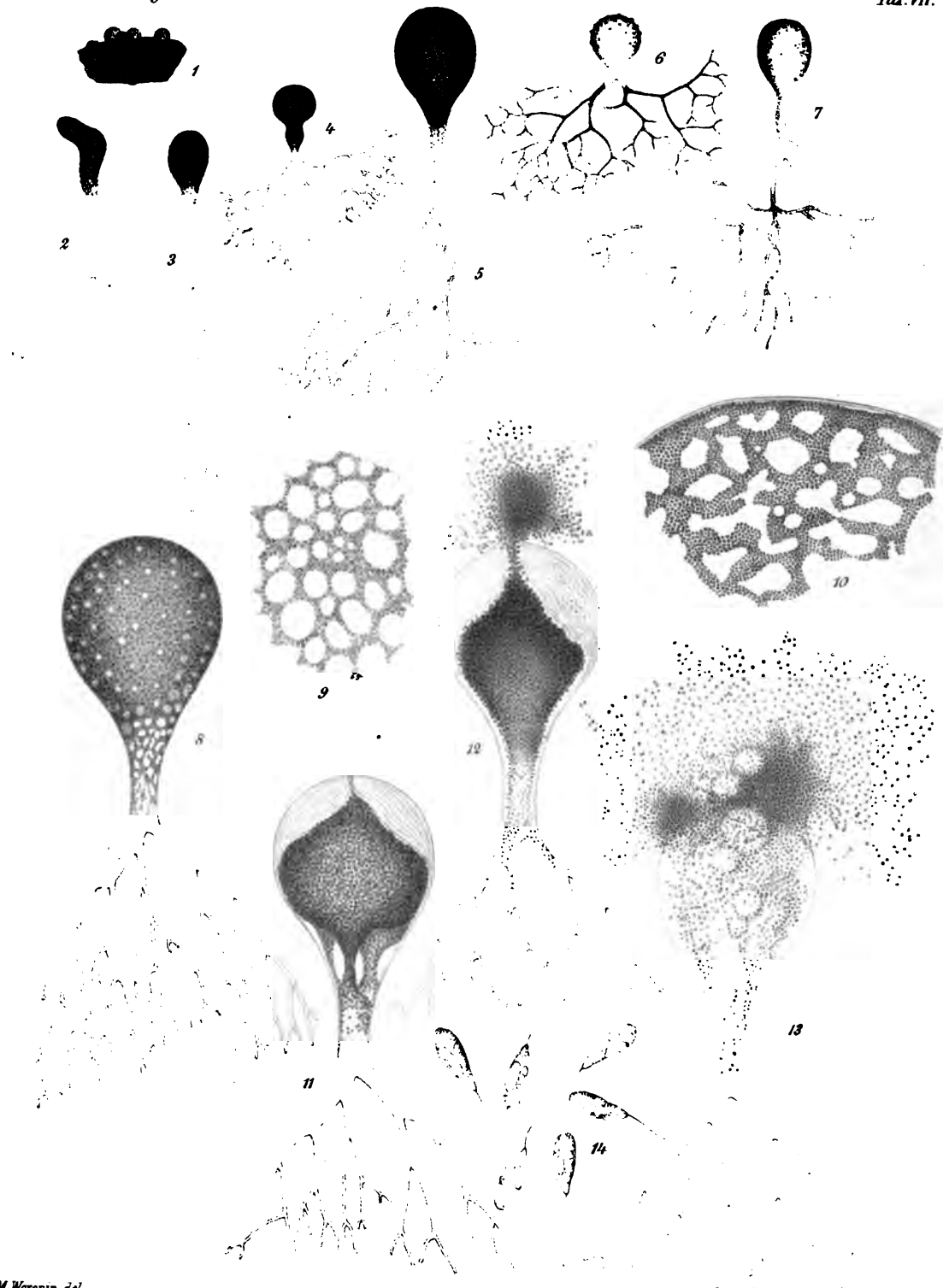
Entwickelungsgeschichte des Prothalliums von Gymnogramme leptophylla Desv.

Von

Dr. Karl Goebel.

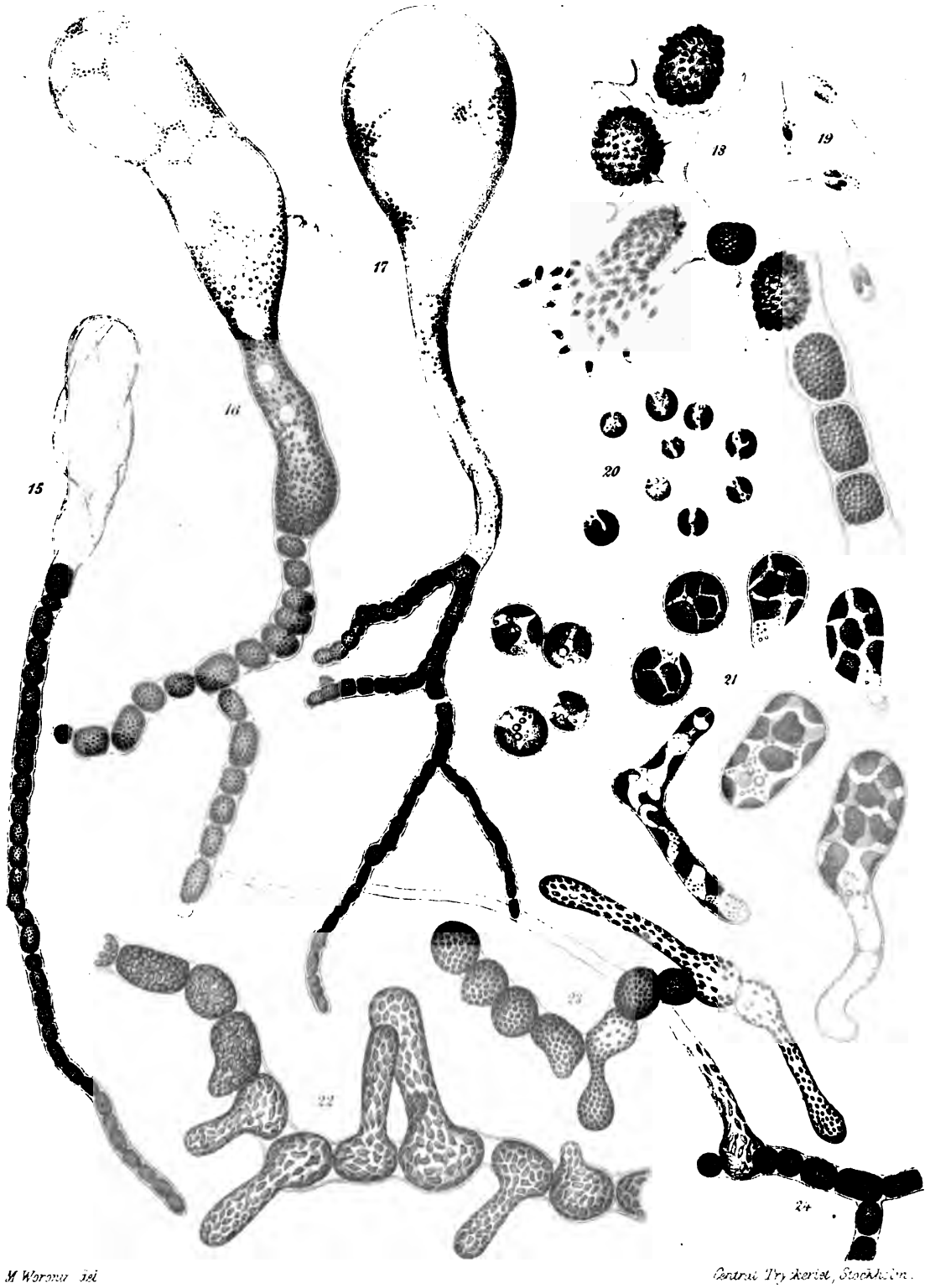
Hierzu Tafel XII.

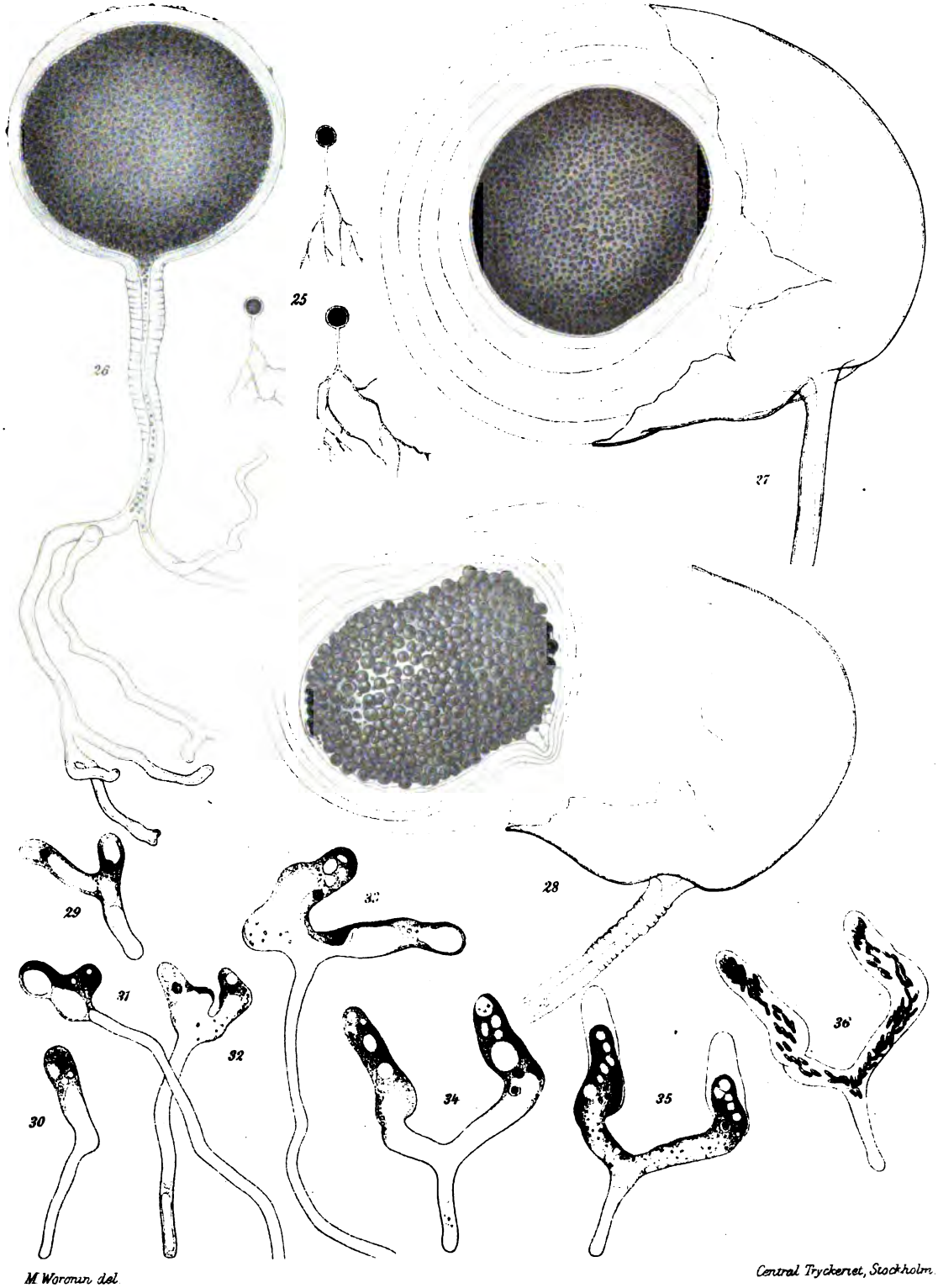
Die Entwickelungsgeschichte der Farnprothallien ist in neuerer Zeit Gegenstand mehrfacher Untersuchungen gewesen. Es sind vor Allem die Arbeiten Kny's, denen wir eine nähere Kenntniss der Prothallienentwickelung einer grösseren Anzahl von Farnen, die den Familien der *Polypodiaceen, Osmundaceen* und *Parkeriaceen* angehören, verdanken (Kny, Monatsberichte der Akademie d. W. in Berlin 1869; Pringsheim's Jahrb. Bd. VIII; Nova acta Leop.-Carol. Akad. Bd. XXXVII Nr. 4). Am längsten und genauesten bekannt sind die betreffenden Verhältnisse bei den *Polypodiaceen*prothallien, und man kann dieselben als typisch betrachten für die der anderen Familien, die in der That auch, nach dem bisher Bekannten, keine weitgehenden Abweichungen von dem *Polypodiaceen*typus zeigen. Der letztere kommt auf sehr einfache Weise zu Stande. Bei der Keimung tritt das Endospor aus dem gesprengten Exospor heraus, und entwickelt sich zunächst zu einer einfachen Zellreihe, die unter Quertheilungen der Endzelle und der ihr benachbarten Gliederzellen wächst. Ein zweites Stadium ist das, dass sich die Endzelle und die bezeichneten Gliederzellen durch Längswände theilen. Nach Kny wird nun entweder eine der beiden Tochterzellen der Endzelle sofort zur Scheitelzelle, oder constituirt sich eine solche erst nach einigen regellosen Theilungen. Das Scheitelzellwachsthum ist aber ein begrenztes, und geht bald in das gewöhnliche Randzellenwachsthum über. Hat das junge Prothallium durch dasselbe die Form einer spatel- oder zungenförmigen Zellfläche erreicht, so tritt es in sein drittes Stadium, es nimmt die bekannte tief ausgebuchtete Gestalt an, indem zu beiden Seiten des Scheitels die Randzellen ein intensiveres Wachsthum zeigen, als die der Mitte, wodurch der Scheitel schliesslich in die Einbuchtung zwischen zwei Prothalliumslappen zu liegen kommt. Hinter dieser Einbuchtungsstelle wird das Prothallium mehrschichtig, es bildet sich ein Zellpolster, auf dem die Archegonien entstehen. Ein solches Zellpolster geht den Prothallien der *Hymenophylleen* ab (Mettenius, Abh. der sächs. Ges. der Wiss. 1865; Janczewski et Rostafiński, Note sur le prothalle de l'Hymenophyllum tunbridgense, Bot. Ztg. 1875. p. 389). Die Archegonien stehen hier am Rande des einschichtigen Prothalliums, dessen Zellen sich auch durch ihre dichten, getüpfelten Membranen auszeichnen. Die Gestalt der Wurzelhaare dagegen und ihre ausschliesslich auf den Rand des Prothalliums beschränkte Insertion kann keinen wesentlichen Unterschied von den *Polypodiaceen* bilden, da bei diesen Aehnliches vorkommt. So werden z. B. am jungen Prothallium anfangs nur an dem Rande Wurzeln gebildet, erst später auch auf der Fläche. Durch die Gestalt ihrer Antheridien aber schliessen sich die Prothallien der *Hymenophylleen* an die der *Osmun-*



M. Woronin del.

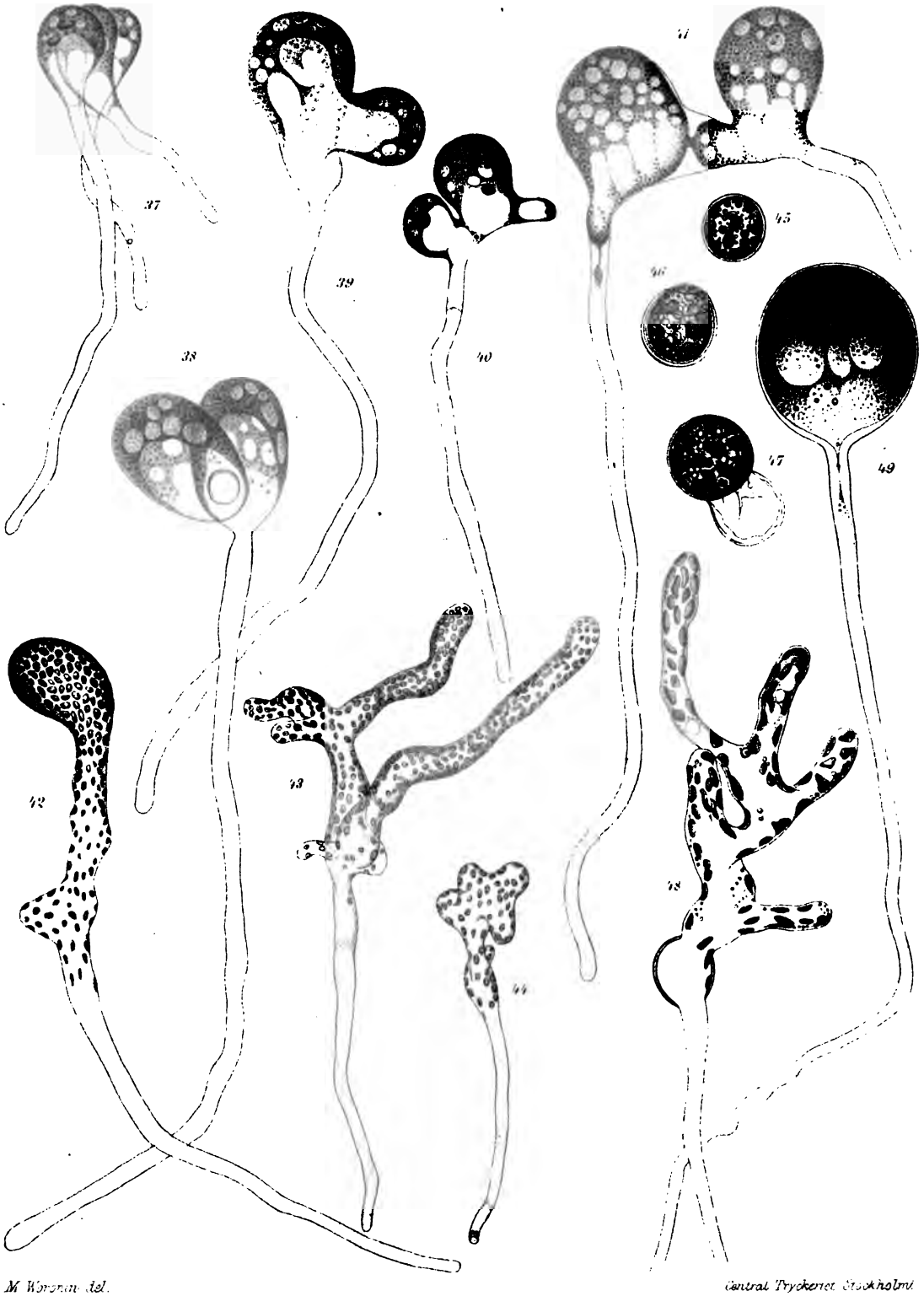
Central Tryckeriet, Stockholm.


15
16
17
18
19
20
21
22
23
24



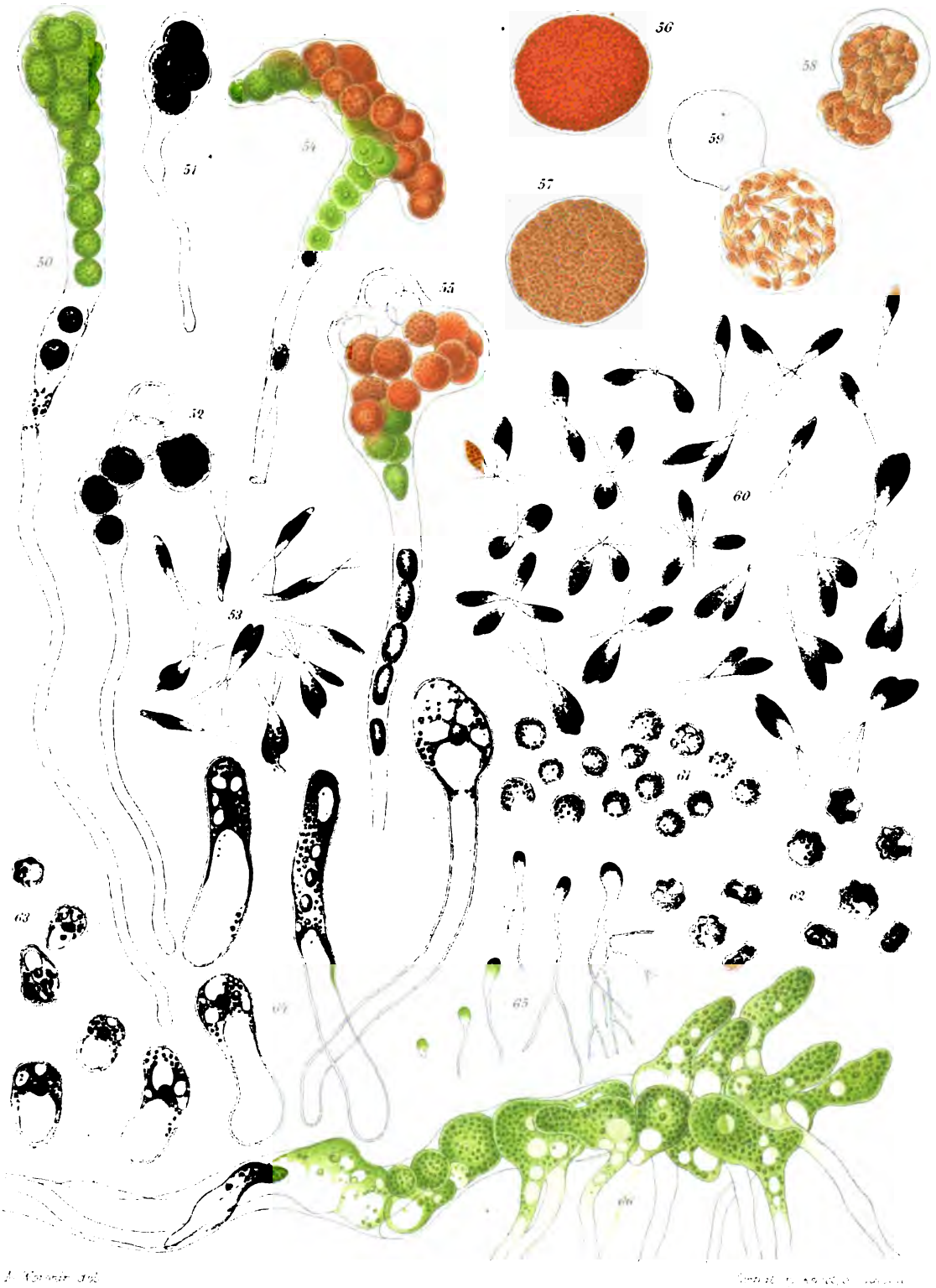
M Woronin del.

Central Tryckeriet, Stockholm.



M. Woronin del.

Central Tryckeriet Stockholm.


50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66

daceen an, mit denen jene auch den Chlorophyllgehalt des Endospors gemein haben. Die *Osmundaceen* zeigen jene einfache Zellreihe, mit der das *Polypodiaceen*prothallium beginnt, nicht, es wird bei ihnen sofort nach der Keimung eine Zellfläche angelegt, deren Wachsthum ganz dem des *Polypodiaceen*prothalliums entspricht. Das erwachsene Prothallium hat auch hier die bekannte Herzform, aber auf seiner Unterseite findet sich statt eines Zellpolsters eine Mittelrippe, zu deren beiden Seiten die Archegonien in Längsreihen stehen. Auf andere Eigenthümlichkeiten wird unten zurückzukommen sein.

Von den *Marattiaceen* hat Lürssen die Prothallienentwickelung von *Marattia cicutaefolia* und *Angiopteris evecta* verfolgt (Lürssen in Sitzungsberichten der naturf. Ges. in Leipzig 1875. Nr. 5). Die Keimungserscheinungen sind hier besonders deshalb bemerkenswerth, weil sie zeigen, dass in derselben Familie, ja in derselben Species die Keimung auf verschiedenem Wege erfolgen kann. Das Endospor enthält auch hier Chlorophyll, bei den radiären Sporen wird der Vorkeim zuweilen früh zur Zellkugel, in anderen Fällen wird zunächst eine Zellfläche angelegt, wie bei den *Osmundaceen*. In selteneren Fällen findet sich bei *Angiopteris* auch eine Zellreihe, also wie bei den *Polypodiaceen*, und Regel ist dies bei den bilateral gebauten Sporen der *Marattia cicutaefolia*, von denen Lürssen ausdrücklich angibt, dass das Endospor sich stark schlauchförmig verlängere, und seine ersten Theilungen nach Art der *Polypodiaceen*vorkeime erfahre (Lürssen a. a. O. p. 47). Auch bei den ursprünglich als Zellenkörper angelegten Vorkeimen wird später die vordere Fläche, die sich herzförmig oder unregelmässig lappt, zu einer einschichtigen Zellfläche mit Marginalwachsthum, also erhalten selbst die auf abweichende Weise angelegten Prothallien schliesslich eine den *Polypodiaceen*prothallien ähnliche Gestalt, wobei übrigens zu bemerken ist, dass Archegonien entwickelnde Prothallien von *Marattiaceen* bisher noch nicht beschrieben wurden.

Die Schizaeacee *Aneimia* weicht nach Burck's vorläufiger Mittheilung über die Prothallienentwickelung derselben*) in einigen Punkten von dem gewöhnlichen Typus ab. Es wird hier die eigentliche Zellfläche nicht am Ende des jungen zungenförmigen Prothalliums angelegt, sondern seitlich an demselben tritt ein Zweig auf, der sich zur eigentlichen Zellfläche entwickelt. Das archegonientragende Zellpolster findet sich aber nicht auf dieser, sondern auf einer Auszweigung, die Burck den »normalen Seitenspross« nennt. Diese Auszweigung entsteht unter den Randzellen, welche zu der eigentlichen Zellfläche auswachsen, aus Einer Randzelle des ursprünglichen (primären) zungenförmigen Prothalliums. Erst auf diesem »normalen Seitenspross« wird das archegonientragende Zellpolster entwickelt. Es stehen diese Angaben übrigens im Widerspruch mit denen Bauke's, der in seiner Entwickelungsgeschichte des Prothalliums der *Cyatheaceen* p. 54 u. 108 für *Aneimia* einen Entwickelungsgang annimmt, welcher mit dem von Kny für die Parkeriacee *Ceratopteris* geschilderten viele Aehnlichkeit hat. Beide Formen haben nämlich nach den genannten Forschern das gemeinsam, dass seitlich vom Vorderrande des jungen zungenförmigen Prothalliums eine Einbuchtung auftritt, die sich vertieft, indem sich die benachbarten Partieen des Randes über dieselbe hervorwölben. Der in dieser Einbuchtung gelegene Vegetationspunkt wird durch das Wachsthum des grundständigen Lappens schliesslich gegen oben empergerückt, so dass jetzt die betreffenden Prothallien ganz denen der *Polypodiaceen* gleichen. *Ceratopteris* bildet ausserdem als erstes Keimungsstadium nicht eine einfache Zellreihe, der Vorkeim wird alsbald mehrreihig. Von den noch nicht genannten Familien, den *Gleicheniaceen* und *Cyatheaceen* sind nur die letzteren in Bezug auf ihre Prothallienentwickelung untersucht worden. Bauke hat gezeigt, dass bei *Cyathea medullaris*, *Alsophila australis* und *Hemitelia spectabilis* in allen wesentlichen Punkten, in der Keimung, dem Heranwachsen zur Zellfläche, der Gestalt des fertigen Prothalliums etc. eine durchgreifende Uebereinstimmung mit den *Polypodiaceen* stattfindet. Ueberblickt man die eben kurz zusammengefassten Verhältnisse in den verschiedenen Familien, so lässt sich nicht verkennen, dass die Entwickelung der Prothallien, so weit sie bis jetzt verfolgt ist, eine sehr gleichförmige ist. Dass der Umstand, ob aus der Spore zunächst eine einfache Zellreihe hervorgeht, oder sofort eine Zellfläche, nicht von Bedeutung ist, das zeigt, wie erwähnt, das Vorkommen beider Verhältnisse bei einer und derselben Species bei den *Marattiaceen*. Am isolirtesten stehen noch immer die *Hymenophylleen*prothallien. Dass

*) Bot. Ztg. 1875. p. 499.

Borbás, V. v., Beiträge zur systematischen Kenntniss der gelbblüthigen *Dianthus*-Arten und einiger ihrer nächsten Verwandten. — Aus »Abhandl. des bot. Vereins der Provinz Brandenburg« XIX. Bd. 29 S. 8°.

Borbás, V., Adatok Arbe és Veglia szigetek nyári flórája közelesbbi ismeretéhez (Symbolae ad floram aestivam insularum Arbe et Veglia). — 72 S. 8°.

Monatsschrift des Vereins zur Beförderung des Gartenbaues in Preussen von L. Wittmack. 1877. August. — F. Goeschke, Dendrologische Notizen (*Colutea Halepica Lam.* — *Crataegus nigra W. et K.* — *Liriodendron tulipifera L. var. contortum Hort.*).— C. Bolle, Gedächtnissrede auf Prof. A. Braun (Forts.). — Sadebeck, Ueber die Cultur und die Wachsthumsbedingungen der Farnkräuter.

— **Sept.** — Dr. C. Bolle, Gedächtnissrede auf Prof. A. Braun (Schluss). — Verzeichniss der Veröffentlichungen A. Braun's in den Schriften des Vereins. — Dr. Sadebeck, Ueber die Cultur und die Wachsthumsbedingungen der Farnkräuter (Schluss). — W. Lauche und L. Wittmack, *Gymnogramme Heyderi Lauche* (mit Abb.).

Penzig, O., Untersuchungen über *Drosophyllum lusitanicum Lk.* Inauguraldiss. — Breslau 1877. 46 S. 8°.

Koch, L., Ueber die Entwickelung des Samens von *Monotropa Hypopitys L.* — Aus »Verhdl. des naturh.-med. Vereins zu Heidelberg«. II. Bd. 1. Heft. 7 S. 8°.

Fliche et Grandeau, Recherches chimiques sur la composition des feuilles du Pin noir d'Autriche. — Aus »Ann. de Chim. et Phys.«. 5e sér. t. XI. 1877. 21 S. 8°.

Die landwirthschaftlichen Versuchsstationen von Fr. Nobbe. **1877. Bd. XXI. Nr. 1.** — Bot. Inh.: E. Schulze und J. Barbieri, Ueber den Gehalt der Kartoffelknollen an Eiweissstoffen und an Amiden.

Linnaea, herausgegeben von A. Garcke. **XLI. Bd. III. Heft.** (N. F. Bd. VII. Heft 3.) Berlin 1877. — O. Boeckeler, Die *Cyperaceen* des königl. Herbariums zu Berlin.

— **Heft 4.** — O. Boeckeler, Die *Cyperaceen* des königl. Herbariums zu Berlin (Schluss). — E. Göze, Die Pflanzenwelt Portugals.

Conwentz, H., Oelhafens Elenchus plantarum circa Dantiscum nascentium. Aus »Schriften der naturf. Ges. in Danzig«. IV. Bd. 2. Heft. 1877. — 33 S. 8°.

The Monthly Microscopical Journal. 1877. September. — G. Gulliver, List of plants which afford Raphides, Sphaeraphides, long crystal Prisms, and short prismatic Crystals.

Flora 1877. Nr. 23. — W. Nylander, De gonidiis et eorum formis diversis animadversiones.—A. Minks, Zur Flechtenparasitenfrage (Schluss).

Hedwigia 1877. Nr. 8. — Sorokin, Ueber *Synchytrium punctum n. sp.*

— — **Nr. 9.** — J. Schröter, *Peronospora obducens n. sp.*

Oesterreichische botanische Zeitschrift. 1877. Nr. 9. — Freyn, *Bellevalia Hackelii.* — Stein, *Saxifraga Forsteri.* — Hauck, Adriatische Algen. — Kerner, Vegetations-Verhältnisse.—Voss, Mykologisches. — Menyharth, *Melilotus*arten. — Schunk, Botanische Notizen. — Böhm, Ueber Stärkebildung. — Antoine, Aus Schomburgk's Bericht. — Ders., Pfl. auf der Weltausstellung.

Annales des sciences naturelles. VI. Sér. Botanique. T. IV. Nr. 2. — Sorokine, Note sur les végétaux parasites des Anguillules (suite). — Ders., Quelques mots sur l'*Ascomyces polysporus.* — Naudin et Radlkofer, Recherches au sujet des influences que les changements de climat exercent sur les plantes. — Vesque, Sur l'absorption de l'eau par les racines dans ses rapports avec la transpiration.

Comptes rendus 1877. T. LXXXV. Nr. 10 (3. September). — G. de Saporta, Sur la découverte d'une plante terrestre dans la partie moyenne du terrain silurien.

— — **Nr. 11** (10. September). — A. Trécul, Reflexion sur la formation de l'amidon et de la cellulose.

Poulsen, V. A., Pulpaens udvikling hos *Citrus* (Die Entwickelung der Pulpa bei *Citrus*). — Aus »Botaniska Notiser utgifne af Nordstedt«. 1877. Nr. 4. — 7 S. 8°.

Botaniska Notiser. 1877. Nr. 4. — Poulsen, Pulpaens udvikling hos *Citrus.* — Zetterstedt, *Carex Schreberi* och *Polystichum Oreopteris* funna på Wisingsö. — Literatur-öfversigt.

Recueil des Memoires et des travaux publiés par la Société Botanique du Grand-Duché de Luxembourg. Nr. II-III. 1875-76. Luxembourg 1877. — 119 S. 8°. Enth.: Aschman, Rapport sur l'herborisation de la Société royale de botanique de Belgique, qui eut lieu dans la Flandre néerlandaise le 29 août 1874 et jours suivants. — Koltz, Le jardin botanique de Luxembourg. — Aschman, Les plantes insectivores. — Koltz, Plantes phanérogames découvertes dans le Grand-Duché de Luxembourg depuis la publication de la Flore luxembourgeoise de Tinant.— Aschman, Communication faite à la Société botanique en séance du 19 mai 1877 sur une herborisation aux environs de Wilwerwiltz. — Rosbach, Ein Ausflug nach der Nussbaumer Haardt. — Koltz, Guide du botaniste dans ses recherches de plantes rares ou peu répandues du Grand-Duché de Luxembourg. — H. Dendrophyle, Die drei Eichen im Flaachebour bei Rümlingen. — Koltz, *Exoascus pruni* (*de By.*). Champignon auquel on attribue la déformation des prunelles. — Noms vulgaires des plantes, recueillis depuis la publication du Prodrome de la Flore du Grand-Duché de Luxembourg. — Arbres remarquables par leurs dimensions.

24. Bericht des Naturhist. Vereins in Augsburg. 1877. 8°. — M. Britzelmayr und Rehm, Beiträge zur Augsburger Pilzflora. 44 S. — M. Britzelmayr, Nachträge zur Lichenenflora von Augsburg. 6 S.

Flora 1877. Nr. 24. — A. Wigand, Zur Verständigung über das Hornprosenchym.

— — **Nr. 25.** — H. de Vries, Ueber longitudinale Epinastie. — F. Arnold, Die Laubmoose des fränkischen Jura (Forts.).

— — **Nr. 26.** — H. Christ, Im Jahr 1876 beobachtete Rosenformen. — F. de Thümen, Fungi Austro-Africani. — F. Arnold, Die Laubmoose des fränkischen Jura (Forts.).

Brefeld, Dr. O., Botanische Untersuchungen über Schimmelpilze. III. Basidiomyceten. Leipzig 1877. — 226 S. 4° mit 11 Tafeln.

Edgeworth, M. P., Pollen. London 1877. — 92 S. 8° mit 24 Tafeln.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

35. Jahrgang. **Nr. 43.** 26. October 1877.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. — G. Kraus.**

Inhalt. Orig.: Dr. Karl Goebel, Entwickelungsgeschichte des Prothalliums von Gymnogramme leptophylla Desv. (Fortsetzung). — **Neue Litteratur.** — **Anzeige.**

Entwickelungsgeschichte des Prothalliums von Gymnogramme leptophylla Desv.

Von

Dr. Karl Goebel.

(Fortsetzung.)

Dadurch, dass in beiden, oder in einer der beiden oberen Endzellen der zweireihigen Zellfläche, und darauf in den benachbarten Gliederzellen Längswände auftreten, wird dieselbe mehrreihig. Auch hier lässt sich nachweisen, dass die Längswände zuerst da auftreten, wo zuerst ein Breitenwachsthum stattgefunden hat, wie z. B. Fig. 5 zeigt, wo die eine der beiden oberen Endzellen sich bereits durch eine Längswand getheilt hat, und zugleich beinahe um das Doppelte die andere Endzelle an Breite übertrifft. In Fig. 6 ist scheinbar eine Scheitelzelle mit Segmentbildung vorhanden. Es rührt dies von der Umbiegung der Zellfläche an ihrer Spitze her. In der That braucht man sich das obere Ende derselben nur in der Richtung des Pfeiles gedreht, und so den ganzen Vorkeim gerade gestreckt zu denken, um zu erkennen, dass auch hier die beiden Endzellen es sind, die sich eben durch Querwände II und III getheilt haben. Diese beiden Querwände setzen sich an einander an und stehen beide senkrecht auf der Wachsthumsrichtung, welche die Umbiegung des Endes hervorgerufen hat. Die ursprünglichen, jetzt etwas verschobenen Grenzen der Endzellen sind mit dickeren Linien bezeichnet. Die Zellcomplexe *a* und *b* sind das Product je einer Endzelle. *a* ist entstanden, indem sich die Endzelle theilte durch eine Längswand I, und die obere der dadurch entstandenen Tochterzellen zuerst durch die Querwand II, dann durch III. Auch die innere der durch die Querwand II gebildeten secundären Tochterzellen hat sich durch eine Querwand III^a getheilt, auch diese steht senkrecht auf der Wachsthumsrichtung. *b* entstand aus einer Endzelle, die noch keine Längstheilung erfahren hatte. Diese theilte sich durch die Querwand I, die obere der dadurch entstandenen Tochterzellen durch die Querwand III, die untere durch III^a. Alle diese Querwände stehen senkrecht zur Wachsthumsrichtung. Wäre in Fig. 5 die Zelle *a* durch eine Querwand getheilt, wie dies bei dem weiteren Wachsthum ohne Zweifel eingetreten wäre, und dann das Ende der Zellfläche in gleicher Richtung gekrümmt wie das von Fig. 6, so erhielte man ein ganz ähnliches Bild wie das der letzteren. Dass aber in Fig. 5 keine Scheitelzellsegmentation stattfindet, ist sofort klar. Ebenso ist es in Fig. 7, wo die Verzerrung durch einseitiges Wachsthum der rechten Seite stattgefunden hat, weshalb auch sämmtliche Querwände des oberen Theiles gegen rechts steil aufgerichtet sind. Die Grenzwand der ursprünglichen Endzellen ist hier noch deutlich erkennbar und in der Figur angedeutet. Auch hier sind die beiden an der Spitze befindlichen dreieckigen Zellen einfache Randzellen, deren Gestalt bedingt ist durch die Richtung der Theilungswände. Derartige Beispiele liessen sich aufs Manigfaltigste häufen. Es zeigt eine Vergleichung einer grösseren Reihe von Fällen mit vollkommener Sicherheit, dass die in Rede stehenden Prothallien zu keiner Periode ihrer Existenz jenes vorübergehende Scheitelzellenwachsthum besitzen, das Kny von anderen *Polypodiaceen* angibt (Kny, Nova Acta XXXV. p. 19). *Aspidium filix mas* hat nach Pedersen (a. a. O. p. 38) entweder ein vorübergehendes Scheitelzellwachsthum, oder von Anfang an Marginalzellenwachsthum. Es ist wohl anzunehmen, dass im letzteren Falle die Stellung der Thei-

lungswände nicht, wie Pedersen angibt, eine regellose ist, sondern sich wie bei *Gymnogramme* auf ein allgemeines Princip zurückführen lässt. Aeltere Zustände der Prothallien zeigen weit seltener Verschiebungen wie die oben beschriebenen, dieselben gewähren meist das regelmässige Bild von Fig. 8. Nicht selten aber theilen sich die äusseren Randzellen statt durch eine auf der Aussenseite senkrechte Wand durch eine dieser schief aufgesetzte, die, statt die betreffende Zelle annähernd zu halbiren, ein dreieckiges Stück aus derselben herausschneidet. Ohne Zweifel wird sich ein Marginalzellenwachsthum, wie das oben beschriebene noch bei einer grösseren Anzahl von Formen nachweisen lassen. So zeigt z. B. eine Betrachtung der Figuren 9–14, die Kny a. a. O. Taf. I von jungen *Osmunda*prothallien gibt, dass durchaus kein zwingender Grund vorliegt, hier ein Scheitelzellwachsthum zu supponiren. Der junge Vorkeim besteht aus vier nach Art von Kreisquadranten geordneten Zellen (Kny a. a. O. p. 5). Von diesen ist nach der Auffassung Kny's eine der oberen die Scheitelzelle des Vorkeims. Die Theilungen in diesen Quadrantenzellen finden aber in sehr regelmässiger Weise statt, durch einander senkrecht aufgesetzte Längs- und Querwände, also ganz das gewöhnliche Marginalzellenwachsthum, bei dem sich die beiden oberen Quadrantenzellen lebhafter theilen, als die beiden unteren; ein Verhältniss, das bei den Prothallien ja ein ganz allgemein verbreitetes ist, denn überall theilen sich die Marginalzellen am Scheitel lebhafter als die weiter zurückgelegenen. Jedenfalls müsste man die beiden oberen Quadrantenzellen als Scheitelzellen auffassen, denn die Theilungen gehen in denselben in ganz übereinstimmender Weise vor sich, es sei denn, dass die eine ein stärkeres Wachsthum zeigt als die andere, wodurch Bilder zu Stande kommen, wie die Fig. 13 Kny's. Wie es sich bei älteren Zuständen verhält, bleibe dahingestellt. In anderen Fällen dagegen ist ein unverkennbares Scheitelzellwachsthum vorhanden, so bei *Ceratopteris*, nach Kny's Abbildungen.

Während das junge Prothallium von *Gymnogramme leptophylla* an seinem vorderen Ende wächst, werden am hinteren Ende Wurzelhaare gebildet, zuerst nur am Rande, späterhin auch auf der Fläche. Sie werden meist in der Weise angelegt, dass an der Trennungswand zweier Randzellen aus der einen durch eine jener Wand schief aufgesetzte Theilungswand ein dreiseitiges Stück herausgeschnitten wird, das sich zum Wurzelhaar verlängert. In anderen Fällen wird durch eine convexe Wand, die sich der Aussenwand einer Randzelle ansetzt, die Zelle gebildet, die zum Wurzelhaar auswächst; dasselbe entspringt also im letzteren Falle nicht da, wo zwei Zellen zusammenstossen, sondern mitten aus einer Zelle.

Hat der typische *Polypodiaceen*vorkeim die gestreckt spatelförmige Gestalt erreicht, die jungen Prothallien eigen ist, so ist das nächste Stadium bekanntlich das, dass er in die charakteristische Herzform übergeht. Bei den in Rede stehenden Prothallien ist dies nicht der Fall. In ihrer Weiterentwickelung lassen sich zwei, etwa gleich häufige Fälle unterscheiden. Bezeichnet man die aus der Spore hervorgegangene spatelförmige Zellfläche als die primäre Axe des Prothalliums, so bildet sich im einen Falle seitlich unter dem Scheitel dieser primären Axe eine Auszweigung, im anderen Falle bildet sich eine solche auch auf der anderen Seite. Die Verzweigung des Prothalliums wird angelegt dadurch, dass eine Gruppe von Randzellen ein gesteigertes Wachsthum zeigt. Die betreffenden Randzellen strecken sich in der Richtung senkrecht auf den Rand des Prothalliums beträchtlicher als die ihnen benachbarten Randzellen. Dann theilen sie sich durch Querwände (parallel dem Rande) je in eine Aussenzelle und eine Innenzelle. Erstere zerfällt wie gewöhnlich in zwei Längshälften. Die innere Tochterzelle wird nun aber nicht zur Dauerzelle, wie dies sonst der Fall ist, sondern sie erfährt weitere Theilungen, meist durch Querwände. Von den so gebildeten Tochterzellen höherer Ordnung können die dem Rande zunächst gelegenen sodann noch weitere Theilungen erfahren, meist durch Längswände (vergl. Fig. 9, wo ein Fall abgebildet ist, in dem sich der Seitenzweig besonders weit unterhalb des Scheitels der primären Axe bildet). So wird eine halbkreisförmige Hervorragung über den Rand der primären Axe gebildet, leicht kenntlich schon an der Kleinheit ihrer Zellen und dem reichen Protoplasma- und Chlorophyllgehalt derselben. Ist auf diese Art eine seitliche Auszweigung angelegt, so wächst dieselbe beträchtlich, namentlich auch durch Theilungen der inneren Zellen. In der primären Axe dagegen findet nur das gewöhnliche Marginalzellenwachsthum statt, auf das der Seitenspross sich ebenfalls beschränkt,

nachdem seine Innenzellen nach namhafter Streckung sich in Dauerzellen verwandelt haben. Seitlich an der so gebildeten Auszweigung tritt nun eine Auszweigung dritter Ordnung hervor, deren Anlegung und Ausbildung ganz auf die oben beschriebene Weise erfolgt. Immer ist es die der primären Axe abgewandte Seite der ersten Auszweigung, an welcher eine Auszweigung dritter Ordnung hervortritt. Dabei hat die Zellgruppe in der Einbuchtung zwischen primärer Axe und deren Auszweigung nicht etwa die Bedeutung eines Vegetationspunktes, vielmehr gehen gerade hier die Zellen am frühesten in den Dauerzustand über. Die Prothallien unterscheiden sich dadurch sofort, auch wenn erst eine Auszweigung angelegt ist, von gewöhnlichen *Polypodiaceen*prothallien, bei denen der Vegetationspunkt die tiefste Stelle der Einbuchtung einnimmt. Nicht immer findet nach Anlegung einer Auszweigung auch ein intensiveres Wachsthum derselben statt. Unterbleibt dies, so wird der ursprünglich spatelförmige Vorkeim zu einer seicht gelappten Zellfläche, deren einzelne, wenig hervorragende Lappen, je einer Auszweigung entsprechen. Die oben beschriebene Art der Verzweigung muss als eine schraubelige bezeichnet werden, die auf einander folgenden Auszweigungen beschreiben eine Spirale.

Ein zweiter, etwa gleich häufiger Fall, ist, wie bemerkt, der, dass auf beiden Seiten der primären Axe Sprossungen auftreten, angelegt und ausgebildet ganz in der für die erste Art angegebenen Weise. Dabei erlischt das Wachsthum am Scheitel der primären Axe, nachdem sich auf jeder Seite derselben eine Auszweigung gebildet hat. Dieses Erlöschen des Wachsthums documentirt sich oft sehr auffällig dadurch, dass an dem Scheitel der primären Axe Wurzelhaare auftreten; die Bildung von Wurzelhaaren ist aber immer der letzte Theilungsprocess der Randzellen. Das weitere Wachsthum der nach dem Obigen dichasial angelegten Seitenzweige ist nur sehr selten ebenfalls ein dichasiales. Gewöhnlich ist ihre weitere Verzweigung vielmehr eine schraubelige, sie kann, wie die Verzweigung dieser Prothallien überhaupt, eine mehr oder minder ausgiebige sein. Es kommt durch diese Auszweigungen die gelappte Form der *Gymnogramme*prothallien zu Stande, die im Vereine mit den schon früh auftretenden adventiven Sprossungen den Prothallien ein eigenthümlich krauses Aussehen gibt. Auch diese — später zu beschreibenden — adventiven Sprossungen verzweigen sich, aber nicht so reichlich wie die ursprünglichen Prothallien. An alten Prothallien treten die Verzweigungsverhältnisse nur undeutlich hervor, da bei ihnen durch gefördertes Wachsthum einzelner Sprossungen durch Fehlschlagen anderer etc. mancherlei Complicationen auftreten. Auch an jugendlichen Prothallien finden sich häufig eigenthümliche Verzerrungen, so z. B. wenn bei dichasialer Verzweigung die Seitensprosse dicht unter dem Scheitel der primären Axe auftreten; das Prothallium erhält dann die Form eines T.

Weichen die Prothallien schon durch die eben geschilderte Eigenthümlichkeit von dem gewöhnlichen Typus ab, so ist dies kaum in geringerem Grade der Fall in Bezug auf

III. die Vertheilung der Sexualorgane.

In ihrem Baue und ihrer Entstehung weichen Antheridien und Archegonien nicht von dem sonst Bekannten ab. Erstere zeigen den Bau, wie ihn Kny z. B. an *Aneimia hirta* nachgewiesen hat (Kny, Ueber Bau und Entwickelung des Farnantheridiums, Monatsber. der Berliner Akad. 1869. p. 9 des Sep.-Abdr.), es besitzt eine Stielzelle, eine Deckelzelle und eine tonnenförmige Centralzelle, die umhüllt ist von einer ringförmigen Wandzelle. Während nun aber sonst die Antheridien auf den jungen Vorkeimen sehr reichlich entwickelt werden und in regelloser Vertheilung, treten sie bei *Gymnogramme leptophylla* nur zu einem bestimmten Zeitpunkt und von einem bestimmten Orte aus auf. Sie bilden sich nämlich erst dann, wenn die Sprossung angelegt wird, welche die Archegonien entwickelt, und die deshalb der Kürze wegen als »Fruchtspross« bezeichnet werden möge. Dieser Fruchtspross vertritt die Stelle des archegonientragenden Zellpolsters auf der Unterseite der gewöhnlichen *Polypodiaceen*prothallien. Seine Bildung wird dadurch eingeleitet, dass eine Gruppe von Zellen, auf der Unterseite des Prothalliums, welche zwischen zwei Prothalliumlappen liegt, sich senkrecht zur Fläche des Prothalliums streckt und sich dann nach den drei Richtungen des Raumes theilt. In einem etwas älteren Stadium ist die so angelegte Sprossung ein von der Fläche des Prothalliums scharf abgesetztes konisches Zäpfchen. Indem die der Einbuchtung des Prothalliums zugewendete Seite desselben stärker wächst als die entgegengesetzte, erhält das Zäpfchen eine schief gegen den Boden

geneigte Richtung und macht so mit der Unterseite des Prothalliums einen spitzen Winkel (s. Fig. 13). Dabei erfahren auch die Zellen des Prothalliums in der Nähe des jungen Fruchtsprosses Theilungen parallel zur Oberfläche, wodurch das Prothallium mehrschichtig wird. Der Fruchtspross entsteht immer hinter der Einbuchtung zwischen zwei Auszweigungen des Prothalliums, meist zwischen der jüngsten und zweitjüngsten, so weit dies der Protoplasma- und Chlorophyllgehalt der Prothalliumlappen erkennen lässt. Entsteht der Fruchtspross so unmittelbar hinter einer Einbuchtungsstelle, dass auch die Marginalzellen zur Bildung desselben verwendet werden, so setzen sich die Prothalliumränder noch eine kurze Strecke weit auf denselben fort. Zuweilen entsteht er aber auch weiter rückwärts von einer Einbuchtung. Anfangs zeigen alle Zellen der neugebildeten Sprossung lebhafte Theilungen, die am häufigsten sind an der basalen Partie, d. h. wo dieselbe dem Prothallium aufsitzt. Der Fruchtspross wächst dadurch in den Boden hinein. Die inneren Zellen gehen bald in den Dauerzustand über und füllen sich allmählich dicht mit Reservenahrungsstoffen, Stärke und Fett. In jugendlichen Fruchtsprossen findet sich vorzugsweise Stärke, die aus den übrigen Theilen des Prothalliums hierher wandert, späterhin treten in dem wasserreichen Zellinhalt zahlreiche Fetttröpfchen auf, die auf Zusatz von wasserhaltigem Alkohol zu grossen Tropfen zusammenfliessen, von absolutem gelöst werden. In älteren Zuständen ist die Fettemulsion eine dichtere, der Wassergehalt dem entsprechend ein geringerer, die Stärkekörner sind der Fettemulsion eingebettet.

Nach Anlegung des Fruchtsprosses findet keine weitere Verzweigung des Prothalliums mehr statt, ohne Zweifel weil die assimilirten Stoffe vorzugsweise in jenen wandern; die schon angelegten Prothalliumlappen können ihre Fläche noch vergrössern. Je mehr der Fruchtspross in den Boden eindringt, desto mehr nimmt er die Gestalt eines eiförmigen Knöllchens an, dessen dem Prothallium zugewendete Oberfläche etwas abgeplattet ist. Seine peripherischen Zellen zeigen noch längere Zeit ein Wachsthum, das sich vorzugsweise durch Theilungen parallel der Oberfläche äussert. Ein Scheitelzellwachsthum ist hier so wenig vorhanden, wie an den Prothallienflächen selbst. Am längsten bleiben die Zellen auf der dem Prothallium zugewendeten Seite theilungsfähig, sie zeigen auch noch am längsten Chlorophyllgehalt, wenn derselbe auch im Vergleich zu den oberirdischen Theilen ein spärlicher ist; namentlich sind auch die Chlorophyllkörner selbst kleiner als die der Zellfläche des Prothalliums, woraus man schliessen könnte, dass sie überhaupt nur durch Zerfallen der letzteren entstehen. In dem Maasse, als der Fruchtspross in den Boden eindringt, verschwindet auch der Chlorophyllgehalt seiner peripherischen Zellen, die blassgrüne Farbe des Knöllchens geht so allmählich in eine gelbliche über. Zugleich treten aus den peripherischen Zellen der Unterseite zahlreiche Wurzelhaare hervor. Auf der oberen, dem Prothallium zugewandten Fläche, entwickeln sich die Archegonien. Dieselben sind ganz wie die der anderen *Polypodiaceen*-Formen gebaut und besitzen eine relativ stattliche Grösse. Die Dimensionen des Fruchtsprosses zur Zeit, wo die Archegonien angelegt werden, sind sehr variabel, am häufigsten zeigen sie eine Länge von 1-1,5 Mm., eine Breite von etwa 0,8 Mm. Die relative Grösse des Halses der Archegonien macht dieselben besonders geeignet zur Beobachtung der Bildung des Schleimes, welcher bei der Oeffnung und der Befruchtung der Archegonien eine so grosse Rolle spielt. Bringt man Schnitte durch den Fruchtspross, die unverletzte Archegonien enthalten, in Alkohol und lässt dann successive Wasser zutreten, so sieht man die seitlichen Canalzellenwände beträchtlich dicker werden. Dabei bleiben die Contouren derselben noch eine Zeit lang kenntlich, schliesslich aber geht die gequollene Masse in eine structurlose Gallerte über, deren Brechungsvermögen nahezu gleich dem des Wassers ist. Dabei bleibt aber die Dicke der den Halscanal auskleidenden Zellwände nach der Bildung des Schleimes eine gegen vorher nicht merklich verminderte. Ob man nun mit Bauke (a. a. O. p. 82 u. 83) annehmen will, der Schleim sei das Product einer nachträglich um das Plasma der Canalzellen erfolgten Membranbildung, oder ob man den Schleim als das Quellungsproduct einer inneren, dicker gewordenen Schicht der seitlichen Canalzellenwände ansieht, ist von untergeordneter Bedeutung. Jedenfalls ist er aus der Quellung von Membranen, nicht aber etwa durch die des Canalzellenplasmas entstanden.

Es wurde schon darauf hingewiesen, dass Antheridien nur in der Nähe des Fruchtsprósses sich bilden. In der That erkennt man die

Stelle, wo ein solcher angelegt wird, schon früh an dem massenhaften Auftreten von Antheridien. Es wird von den Farnprothallien im Allgemeinen eine Neigung zur Diöcie angegeben (vergl. Bauke a. a. O. p. 98). Bei der vorliegenden Form ist diese Neigung nicht vorhanden, vielmehr muss das hier stattfindende Verhältniss in der Entwickelung der beiderlei Sexualorgane als Proterandrie bezeichnet werden. Denn nicht nur treten auf den der Spore entkeimenden Prothallien Antheridien unmittelbar vor der Bildung des Fruchtsprosses auf, auch die später zu beschreibenden eigenthümlichen adventiven Sprossungen, die zu einer gewissen Zeit ganz mit Antheridien bedeckt sind, erzeugen später wieder Prothallien mit Fruchtsprossen. Die Antheridien treten, wie erwähnt, zuerst in unmittelbarer Umgebung der Stelle auf, wo ein Fruchtspross gebildet werden soll; von hier aus verbreiten sie sich centrifugal weiter. In geringerer Häufigkeit finden sie sich auf dem Fruchtspross selbst, meist sind sie beschränkt auf die basalen Theile desselben. In der Zeit, wo die ersten Archegonien befruchtungsfähig sind, sind die Antheridien in der Nähe des Fruchtsprosses meist alle entleert und gebräunt. In diesem Falle wird also die Befruchtung, wenn sie überhaupt stattfindet, durch Spermatozoiden bewirkt, die den Antheridien eines anderen Prothalliums entstammen. Man trifft indess auch, wiewohl seltener, reife Archegonien in unmittelbarer Nachbarschaft von reifen Antheridien.

Die Ermittelung der Zelltheilungsverhältnisse des Embryo wird erschwert durch den reichen Gehalt des umgebenden Gewebes an Reservenahrungsstoffen, in Folge welches dasselbe sehr opak ist. Ausserdem verlaufen die ersten Stadien der Embryoentwickelung sehr rasch. Die Quadrantentheilung desselben tritt indess auch bei etwas vorgerückteren Zuständen noch deutlich hervor durch die relative Dicke der Quadrantenwände. Dieselben sind in derselben Weise orientirt wie bei anderen Farnen: es wird durch eine zur Axe des Archegonium schräg geneigte Wand von der befruchteten Eizelle eine vordere (von dem Prothallium abgewandte) und eine hintere kleinere Hälfte abgeschnitten. In jeder der beiden Hälften tritt eine der vorigen nahezu senkrecht aufgesetzte Wand auf, die beiden so gebildeten Wände setzen sich an einander an. Der Embryo zerfällt so in vier Quadranten, von denen der oberste so orientirt ist,

dass er von einer durch die Mitte des Halscanals gelegten Linie nahezu halbirt wird. Es ist dies eine Orientirung der Quadranten, die mit der von Hofmeister für *Pteris aquilina* abgebildeten vollkommen übereinstimmt (Beiträge zur Kenntniss der Gefässkryptogamen, II, Taf. I). In seinem weiteren Wachsthum zeigt der Embryo zwei Eigenthümlichkeiten. Die erste ist die, dass sich frühzeitig eine Zelle in das untere Ende des (nach der Befruchtung durch quere Dehnung der Zellen geschlossenen) Halscanals eindrängt. Hier erfährt sie später Quertheilungen und wird zu einem gegliederten Haare, dem ersten des ersten Wedels. Auf Längsschnitten des Embryos kann es den Anschein gewinnen, als ob derselbe durch dieses Haar an der Basis des Archegonienhalscanals aufgehängt wäre, etwa wie der phanerogame Embryo an seinem Vorkeim.

Eine zweite Eigenthümlichkeit ist die, dass der Embryo schon sehr früh, noch als wenigzelliger Körper, fest mit dem ihn umgebenden Gewebe verwächst, namentlich in seinem untersten Theile. Der Fuss wird hier zu einem umfangreichen Saugorgan entwickelt, vermittelst dessen der Embryo die im Fruchtspross aufgespeicherten Stoffe an sich zieht. Die Zellen des letzteren sind deshalb, wenn die Keimpflanze einigermaassen erstarkt ist, ganz entleert. Durch diese Ernährung auf Kosten der Reservestoffe ist das rasche Wachsthum des Embryos bedingt. Ob der umfangreiche Fuss hier wie bei *Pteris aquilina* aus zwei Quadranten hervorgeht, konnte nicht ermittelt werden, es ist dies Verhältniss hier immerhin nicht unwahrscheinlich. Das Wachsthum des Embryos wird auch hier begleitet von einer Vermehrung der dem befruchteten Archegonium angrenzenden Zellen. Es bildet sich so eine halbkugelige Hervorragung auf dem Fruchtspross, welche den Embryo einschliesst. Mehr als ein Embryo wurde nie auf einem Fruchtspross beobachtet. Der Fruchtspross wächst in seinen peripherischen Theilen auch noch nach Befruchtung eines Archegoniums. Die Aussenwände der tafelförmigen peripherischen Zellen färben sich braun, diese Zellen sind aber auch jetzt noch im Stande Wurzelhaare zu treiben, deren Membranen dann ebenfalls braun gefärbt sind. In diesem Stadium wird der Fruchtspross vom Prothallium meist isolirt, dadurch, dass die Zellen des letzteren in seiner Umgebung absterben. Man findet dann die Fruchtsprosse mit oder

ohne Keimpflänzchen unter abgestorbenen Prothalliumtheilen etwas im Boden versteckt als bräunliche, bis erbsengross werdende Knöllchen. Zuweilen stirbt der obere Theil junger Keimpflänzchen, die Knospe und die vorhandenen jungen Blätter ab, während der untere Theil noch im Knöllchen steckt. Dieser untere Theil zeigt aber dann nicht ebenfalls Zeichen des Absterbens, sondern im Gegentheil reichliche Zellvermehrung. Er wird so zu einem rundlichen, im Gewebe des Fruchtsprosses steckenden Körper. Bauke hat (a. a. O. p. 97) für *Pteris aquilina* einen ganz entsprechenden Fall abgebildet, ihn aber irriger Weise für ein junges Stadium eines ähnlichen Knöllchens gehalten, wie Hofmeister sie bei *Gymnogramme chrysophylla* fand (darüber unten). Dass die betreffende Bildung dies nicht sein kann, geht schon daraus hervor, dass Bauke Taf. VIII Fig. 25 die abgestorbenen oberen Partien des Keimpflänzchens mit abbildet.

Oft werden schon die ersten Archegonien des jungen Fruchtsprosses befruchtet. Geschieht dies nicht, so entwickelt er noch eine ziemliche Anzahl derselben, diese Zahl ist aber der Natur der Sache nach eine begrenzte, da der Fruchtspross nicht wie das Zellpolster alter wuchernder Prothallien anderer *Polypodiaceen* seine Oberfläche stetig vergrössert. Schlagen alle Archegonien fehl, so tritt der Fruchtspross in ein neues Stadium ein, er wächst zu einem neuen Prothallium aus. Es geschieht dies meist noch, so lange er sich im Zusammenhange mit dem alten Prothallium befindet. Man bemerkt an solchen Fruchtsprossen auf der dem alten Prothallium zugewandten Oberfläche zwei Lappen aus engem, in lebhaften Theilungen begriffenem Zellgewebe. Die Flächen dieser Lappen sind senkrecht zur Oberfläche des Fruchtsprosses, sie stehen an demselben mehr oder minder seitlich. Der eine Lappen entsteht etwas früher als der andere, die Entstehung desselben ist folgende. Ein Querschnitt (Fig. 17) durch die Stelle eines Fruchtsprosses, wo eben ein Prothallium angelegt wird, zeigt, dass zunächst in einer Gruppe von peripherischen Zellen ein Wachsthum senkrecht zur Oberfläche auftritt. Dasselbe äussert sich in den betreffenden Zellen, indem sie sich durch Wände theilen, die der Aussenwand schief aufgesetzt sind. In einer der durch den Querschnitt getroffenen Zellen, sie ist mit *A* bezeichnet, ist dies Wachsthum ein besonders intensives,

diese Zelle vergrössert sich weit mehr als die anderen und wölbt sich über dieselben hervor. Durch eine auf ihrer Wachsthumsrichtung senkrechte Wand zerfällt sie in zwei Tochterzellen, eine grössere dreiseitige, mit gewölbter Aussenwand und eine kleinere, tafelförmige. Der ganze bisher geschilderte Wachsthumsvorgang tritt zuerst an einer Stelle der Oberfläche des Fruchtsprosses auf, erstreckt sich dann aber eine mehr oder minder grosse Strecke weit längs derselben. Es erhebt sich dadurch über die Oberfläche ein kleiner Wall von Zellgewebe, dessen Saum eingenommen wird von Zellen, die die Gestalt der mit *A* und A_1 bezeichneten haben. Dieser Wall wächst zunächst in seiner basalen Partie, die dem Gesagten zufolge eine mehrschichtige ist. Weiterhin aber wird das Wachsthum übernommen von den am Saume gelegenen Zellen *A*, A_1, diese verhalten sich wie gewöhnliche Prothalliumrandzellen, und so wird der neu angelegte Prothalliumlappen in seinem oberen Theile einschichtig. Ganz ebenso wird unmittelbar nach dem ersten der zweite Lappen angelegt, seine Fläche ist der des ersten parallel, beide stehen also senkrecht auf der Fläche des alten Prothalliums, das den Fruchtspross erzeugt hat. Das Wachsthum dieser Lappen ist wie das des Embryos ein ausserordentlich rasches. Es beschränkt sich nicht auf das Wachsthum der Marginalzellen, es bleiben, wie dies oben für das Wachsthum neu angelegter Prothalliumsauszweigungen angegeben wurde, auch die weiter innen, auf der Fläche gelegenen Zellen noch eine Zeit lang theilungsfähig. Dabei wandern die Reservenahrungsstoffe, die in dem Fruchtsprossknöllchen aufgespeichert waren, in die neu angelegten Sprossungen. Nicht immer entwickeln sich die beiden so angelegten Lappen gleichmässig, gewöhnlich wächst der eine viel rascher als der andere, der zuweilen in seiner Entwickelung ganz stehen bleibt und fehlschlägt. Der geförderte Lappen dagegen wächst um so intensiver, er verzweigt sich wie es oben von jungen Prothallien angegeben wurde. Seine Fläche wird häufig eine gekrümmte, da er mit einer relativ schmalen Basis dem Fruchtsprosse aufsitzt, und sein Flächenwachsthum ein sehr beträchtliches ist. Einen solchen Fall zeigt z. B. Fig. 19. Aehnliche Bilder können den Anschein bieten, als ob auf der Oberfläche überhaupt nur eine hufeisenförmig gekrümmte junge Prothalliumfläche vorhanden sei, es gelingt aber bei

genauerer Untersuchung immer, den zweiten Lappen nachzuweisen. Auch die Zellen der Oberfläche des Fruchtsprosses zwischen den neu angelegten Prothalliumlappen zeigen nach der Bildung desselben noch Theilungen. Namentlich ist dies der Fall in der Partie, welcher die zwei jungen Lappen aufsitzen. Die hier gelegenen Zellen theilen sich einige Mal parallel der Oberfläche des Fruchtsprosses und zeigen dann eine bedeutende Streckung. Die zwei Prothalliumlappen, die aus dem Fruchtspross hervorgegangen sind, erscheinen dann einem walzlichen Stiele aufgesetzt, an dessen Basis der Fruchtspross noch als rundliche Anschwellung kenntlich ist. Zwischen den zwei Lappen wird häufig gleich wieder ein junger Fruchtspross gebildet, und gerade in diesen Fällen tritt die Bildungsweise der Fruchtsprosse am klarsten hervor. In anderen Fällen unterbleibt jene beträchtliche Streckung des betreffenden Zellcomplexes. — Die zwei beschriebenen Prothalliumlappen verhalten sich ihrer Anlegung und ihrer Ausbildung nach ganz wie Verzweigungen eines und desselben Prothalliums. Es zeigt sich dies namentlich dadurch, dass zwischen ihnen ein Fruchtspross angelegt werden kann, was, wie oben dargelegt wurde, immer nur in der Einbuchtung zwischen zwei Prothalliumlappen, den Auszweigungen eines und desselben Prothalliums, geschieht. Es ist also klar, dass die Prothalliumlappen, die auf dem Fruchtspross angelegt werden, als Auszweigungen desselben aufgefasst werden müssen, und diese Auszweigung ist mutatis mutandis ganz dieselbe wie die einer flächenförmigen Prothalliumaxe. Es geht zugleich aus diesem Verhalten hervor, dass der Fruchtspross in der That einer Prothalliumaxe oder Auszweigung äquivalent ist. Dass von zwei angelegten Prothalliumlappen der eine der geförderte, sich weiter verzweigende ist, dies ist ein auch bei der oben als der Anlage nach dichasial bezeichneten Verzweigung junger Prothallien nicht seltenes Verhältniss.

In einem Falle, wo — ohne Zweifel durch äussere schädigende Einflüsse — die Anlage eines neuen Prothalliums am Fruchtsprosse fehlgeschlagen war, hatte derselbe seitlich eine kleinere knollenförmige Bildung entwickelt, in welche die Reservestoffe hineinwanderten. Es ist anzunehmen, dass das so gebildete Knöllchen Archegonien oder ein neues Prothallium entwickelt hätte. In einem zweiten Falle fand sich auf einem Fruchtspross, der einen beinahe ganz ausgebildeten Embryo trug (Fig. 16), die fehlgeschlagene Anlage eines Prothalliumlappens. Ob dieser letztere fehlschlug, weil nachträglich noch ein Archegonium befruchtet wurde, oder ob ein Archegonium nachträglich gebildet wurde, weil jene Anlage fehlschlug, das bleibe dahingestellt, wahrscheinlicher ist das erstere, da man auch sonst zuweilen auf Fruchtsprossen, die schon die Prothallienlappen angelegt haben, dem Anscheine nach noch befruchtungsfähige Archegonien findet.

IV. Bildung der adventiven Sprossungen.

Die Bildung von adventiven Sprossungen, d. h. von solchen Auszweigungen des Prothalliums, die mit dessen normaler Verzweigung nichts zu thun haben, und aus solchen Zellen hervorgehen, die schon zu Dauerzellen geworden waren, ist bei *Gymnogramme leptophylla* eine sehr reichliche und mannichfaltige. Schon wenn das Prothallium noch aus einer einfachen Zellreihe besteht, hat jede Zelle derselben die Fähigkeit, zu einem Adventivsprosse auszuwachsen. Dies geschieht besonders dann, wenn durch irgend welche Schädigung der Spitze des Vorkeims das Wachsthum der Endzellen sistirt ist. Adventive Auszweigungen bilden sich aber auch, wenn die Endzellen sich noch in ganz normalem Zustand befinden. Es entsteht dann aus einer Gliederzelle der Zellreihe entweder eine neue Zellreihe mit einer von der der alten in mehr oder minder grossem Winkel divergirenden Wachsthumsrichtung; oder es gehen in der betreffenden Zelle Theilungsvorgänge voraus, so dass gleich eine Zellfläche angelegt wird. In letzterem Falle schlägt dann das Ende der primären Zellreihe häufig fehl.

(Schluss folgt.)

Neue Litteratur.

Verhandlungen des botanischen Vereins der Provinz Brandenburg. XVIII. Jahrg. Berlin 1876. Abhandlungen: P. Prahl, Beiträge zur Flora von Schleswig. II. — F. Naumann, Bericht über die botanischen Sammlungen und Beobachtungen, welche auf der Reise S. M. S. »Gazelle« bis Kerguelensland gemacht worden sind. — Ders., Briefe an P. Prahl, a) vor Mauritius 25. Febr. 1875. b) Auckland 10. Nov. 1875. — P. Ascherson, Beitrag zur Kenntniss der Seegräser des Indischen und Stillen Oceans. — F. Ludwig, *Cantharellus aurantiacus* β *lacteus Fr.*, Der Jugendzustand des *C. aurantiacus Fr.* — Derselbe, Mycologische Beobachtungen. — C. Warnstorf, *Potentilla procumbens* × *silvestris*, ein neuer Pflanzenbastard der Mark. — Ders., Bericht über die im Auftrage des bot. Vereins im Juli 1875 unter-

nommene Reise nach dem nordöstlichen Theile der Mark. — F. Paeschke, Weitere Nachträge zur Arnswalder Flora. — P. Magnus, Ueber das Auftreten von Einfaltungen der Zellmembran bei den Pflanzen. — Ders., Beiträge zur Kenntniss des anatomischen Baues der Blätter. — A. Winkler, Kleinere morphologische Mittheilungen. — Nachträge und Berichtigungen zur Uebersicht über die Keimblätter der deutschen Dicotylen (Nachtrag Nr. 2).

Pirotta, R., I Funghi parassiti dei vitigni. Milano 1877. — 97 S. 8°.

The Journal of botany britiah and foreign. 1877. Sept. — H. Trimen, *Lavatera sylvestris Brot.* in Britain. — J. G. Baker, On the Brasilian Species of *Alstromeria.* — Supplement to the Jamaican Ferns recorded in Grisebach's »Flora of the British Indies.« — H. F. Hance, Supplementary Note on Intoxication Grasses. — H. F. Hance, *Thorelia*, Genus plantarum novum. — F. v. Müller, List of the Plants obtained during Mr. C. Giles's Travels in Australia in 1876 and 1877.

— **October.** — M. Moore, Alabastra diversa. — Hance, On a New Species of Colorhabdos. — G. Murray, On the Nature of the Spermatia. — F. v. Müller, List of the Plants obtained during Mr. C. Giles's Travels in Australia in 1875 and 1876. — Short Notes.

Pfitzer, E., Beobachtungen über Bau und Entwickelung der Orchideae. 4. Ueber die Umdrehung der Orchideenblüthen. Aus »Verh. des nat.-med. Vereins zu Heidelberg« II. 1. Heft. 1877. — 14 S. 8°.

Bericht über die Thätigkeit der botanischen Section der Schlesischen Gesellschaft im Jahre 1876. Breslau 1877. — Göppert, Der December 1875 und die Vegetation des Breslauer bot. Gartens. — G. Limprecht, Ueber die schlesischen Laub- und Lebermoose. — Langner, Ueber interessante Mais-Varietäten, sowie über zweilappige und unsymmetrische Abnormitäten des Ahorn. — Sorauer, Ueber das Verschimmeln der Speisezwiebeln. — Körber, Ueber die Zukunft der Systematik. — R. v. Uechtritz, Die wichtigeren Ergebnisse der Durchforschung der schlesischen Phanerogamenflora im Jahre 1875. — Göppert, Ueber die Chinarinden. — Stenzel, Zwei Nachträge zur Keimung der Eichel. — Ueber die Rose von Jericho. — F. Cohn, Ueber insectenfressende Pflanzen. — Ueber *Lathraea squamaria.* — Untersuchung des den Felsgrund der Landecker Quellen bedeckenden Badeschleims. — Poleck, Aromatische Pflanzensubstanzen. — Stenzel, Verbreitung schlesischer Gefässkryptogamen. — Göppert, Ueber Pflanzenmetamorphosen. — Eidam, Ueber Entwickelung des *Sphaerotilus natans.* — F. Cohn, Ueber die in Schlesien im Getreide beobachteten Brandpilze. — G. Limprecht, Die Lebermoose der hohen Tatra. — Göppert, Ueber Vorkommen der Holzgewächse auf den höchsten Punkten der Erde. — R. v. Uechtritz, Ergebnisse der Durchforschung der schles. Phanerogamenflora im J. 1876.

Comptes rendus 1877. T. LXXXV. Nr. 12 (17. September). — G. de Saporta, Découverte de plantes fossiles tertiaires, dans le voisinage immédiat du pôle nord.

Sitzungs-Ber. der naturw. Ges. »Isis« in Dresden. 1877. Januar—Juni. — H. Engelhardt, Bemerkungen über Tertiär-Pflanzen von Stedten bei Halle a/S. — Ders., Tertiär-Pflanzen von Kunzendorf bei Sagan in Schlesien.

Oesterreichische botanische Zeitschrift. 1877. Nr. 10. — Focke, Brombeerstudien. — v. Thümen, Eine neue *Tilia.* — Kerner, Vegetationsverhältnisse. — Vukotinovic, Zur Flora von Kroatien. — Pittoni, Geographische Berichtigung. — Antoine, Pfl. auf der Weltausstellung.

Hehn, V., Culturpflanzen und Hausthiere in ihrem Uebergang aus Asien nach Griechenland u. Italien, sowie in das übrige Europa. III. Aufl. — Berlin, Gebr. Borntträger 1877. — 566 S. gr. 8°.

Leitgeb, Dr. H., Untersuchungen über die Lebermoose. III. Die frondosen Jungermannien. — Jena, Deistung's Buchhandlung 1877. — 144 S. 4°. und 9 Taf.

Fischer v. Waldheim, A., Zur Kenntniss der *Entyloma*-Arten. — 6 S. 8°.

—, Revue des plantes nourricières des Ustilaginées. — Moscou, Impr. de l'Université. 1877. — 20 S. 8°.

Just, L., Ueber die Einwirkung höherer Temperaturen auf die Erhaltung der Keimfähigkeit der Samen. Aus »Cohn, Beiträge zur Biologie der Pflanzen« Band II. Heft III. — 37 S. 8°.

Braun, A., Die Pflanzenreste des ägyptischen Museums in Berlin. Herausgegeben von Aschersen und Magnus. Berlin, Wiegandt, Hempel und Parey 1877. — 24 S. gr. 8°.

Jahrbuch des Schlesischen Forst-Vereins für 1876. Breslau, Ed. Morgenstern, 1877. — Bot. Inh.: Altum, Die durch Thiere erzeugten Baumringelungen. — Petzold, Die Mutter unserer Pyramideneiche. — Göppert, Ueber Häuserschwamm und dessen Bekämpfung. — Ders., Ueber Graf Matuschka's Flora Schlesiens und über Pflanzenmetamorphosen. — Bericht über die Holzsamenernte des Jahres 1876 in Schlesien.

Anzeige.

Verlag von R. Friedländer & Sohn in Berlin.

Soeben erschien:

Rob. de Visiani,
Florae Dalmaticae Supplementum II.
adjectis plantis in Bosnia, Hercegovina et Montenegro crescentibus. — Pars prima. 1877. 4-maj. 108 p. c. tab. color.
Preis 12 Mark.

Früher erschienen:

Flora Dalmatica.
3 voll. c. tabb. 56 color. Mark 62. —.
ejusd. Supplementum I. 1872. 4-maj. c. 10 tabb. color. Mark 20. —.

Neue botanische Lagerkataloge:
Nr. 262. Physiologia plantarum.
Nr. 264. Cryptogamae.
Nr. 266. Phanerogamae.
Nr. 268. Florae et geographia plantarum.

Berlin, N. W., Carlstr. 11. **R. Friedländer & Sohn.**

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

35. Jahrgang. **Nr. 44.** 2. November 1877.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. — G. Kraus.**

Inhalt. Orig.: Dr. Karl Goebel, Entwickelungsgeschichte des Prothalliums von Gymnogramme leptophylla Desv. (Schluss). — **Neue Litteratur.** — **Anzeigen.**

Entwickelungsgeschichte des Prothalliums von Gymnogramme leptophylla Desv.

Von

Dr. Karl Goebel.

(Schluss.)

Besonders die unteren, der Spore zunächst gelegenen Zellen haben die Neigung, zu adventiven Auszweigungen auszuwachsen, und unter ihnen ist es gerade die unterste, der Spore unmittelbar angrenzende Zelle, welche das Verhalten am häufigsten zeigt. Während diese und die ihr benachbarten Zellen gewöhnlich ein sehr hyalines, chlorophyllloses oder höchst chlorophyllarmes Protoplasma besitzen, zeigen sie sich, wenn es an die Bildung eines Adventivsprosses geht, mit Chlorophyll und Protoplasma reich erfüllt. Dann treibt eine solche Zelle entweder an irgend einer Stelle eine seitliche Ausstülpung, die abgegrenzt wird, und die erste Zelle der adventiven Zellreihe darstellt, oder theilt sich eine solche Gliederzelle in eine kürzere und eine längere Tochterzelle, von denen dann die erstere, mit Chlorophyll und Protoplasma gefüllt, zur Ursprungsstelle einer Zellreihe wird. Besonders häufig und charakteristisch ist dies bei der untersten Gliederzelle. Diese ist gewöhnlich sehr langgestreckt, ihre kleinere Tochterzelle ist immer die an die Spore angrenzende. Diese Zelle schwillt dann kugelig an und wird zur Anfangszelle einer neuen Zellreihe.

Ein zweiter Fall ist, wie erwähnt, der, dass statt einer Zellreihe von Anfang an eine Zellfläche angelegt wird. Es kann dies in der Weise vor sich gehen, wie dies in Fig. 20 dargestellt ist. Hier hat sich eine Gliederzelle durch einander senkrecht aufgesetzte Wände in vier Tochterzellen getheilt, von denen, wie andere Entwickelungsstadien zeigen, zwei seitlich neben einander liegende sich wie die Endzellen eines aus zwei Zellreihen bestehenden Prothalliums verhalten, sie geben also einer zunächst zweireihigen adventiven Zellfläche den Ursprung.

In anderen Fällen betheiligen sich an der Bildung einer solchen zwei Gliederzellen oder eine und die Tochterzelle einer der angrenzenden. Wird auf diese Weise aus den Gliederzellen einer der Spore entkeimten Zellreihe eine adventive Zellfläche gebildet, so ist es nicht selten, dass die Spitze der primären Zellreihe kein weiteres Wachsthum zeigt und allmählich verkümmert.

An älteren Prothallien treten Adventivsprosse entweder am Rande oder auf der Fläche auf.

Das Prothallium erreicht, wie oben gezeigt wurde, das Ende seiner Entwickelung nach der Bildung des Fruchtsprosses. Während nun aber der Theil des Prothalliums in der Nähe des Fruchtsprosses abstirbt, bleiben Partien am Rande des Prothalliums lebensfähig und wachsen zu neuen Zellflächen aus. Im einfachsten Falle geschieht dies so, dass jeder der einzelnen Lappen, in welche das verzweigte Prothallium getheilt ist, weiter wächst, während die hinteren Theile absterben, wodurch dann die einzelnen Lappen isolirt werden. Weit häufiger ist es indess, dass nur einzelne Zellcomplexe des Randes und der weiter einwärts gelegenen Zellen wachsthumsfähig bleiben. Diese Theile der Prothalliumsfläche sind dann von einander getrennt durch abgestorbene Theile. Protoplasma und Chlorophyll wandert in die lebensfähigen Theile und diese zeigen dann ein

gesteigertes Wachsthum nicht nur der Rand-, sondern auch der Flächenzellen. Es wird so eine über den Rand des alten Prothalliums hervorragende Zellfläche gebildet, die meist eine langgestreckte Gestalt hat, und sich ebenso, aber weniger häufig und weniger regelmässig verzweigt, wie die jungen Keimprothallien.

Von diesem Fall nur quantitativ verschieden ist der, dass nur einzelne wenige Marginalzellen lebensfähig bleiben, sich vergrössern, über den Rand des Prothalliums hervorwölben, und so, nach dem gewöhnlichen Wachsthumsschema, zu Anfangszellen eines neuen Prothalliums werden.

Endlich kommt es vor, dass eine Zelle des Randes zu einer Zeilreihe auswächst, während die umgebenden Randzellen absterben. Diese adventive Zellreihe wird oft sehr gross im Verhältniss zu den der Spore entkeimten. Ihr weiteres Wachsthum aber entspricht ganz dem der letzteren. *Aspidium filix mas* zeigt nach Pedersen dasselbe Verhältniss, auch hier können am Rande der Vorkeimfläche aufs Neue Zellfäden ihren Ursprung nehmen, um mit einer zweiten Zellfläche abzuschliessen (Pedersen a. a. O. p. 39). Randbürdige Adventivsprosse gibt Hofmeister von *Notochlaena, Allosorus, Gymnogramme calomelanos* an (vergl. Unters. p. 84), Bauke von den *Cyatheaceen* (a. a. O. p. 98). Bei den von Kny untersuchten *Polypodiaceen* zeigten sich Adventivsprosse nur selten. Dagegen finden sich solche nach Kny und Lürssen bei den *Osmundaceen* sehr reichlich, und es entstehen hier aus den adventiven Sprossungen neue Prothallien. Schon Hofmeister machte darauf aufmerksam, dass an den Adventivsprossen besonders häufig Antheridien entstehen. Bei den auf oben beschriebene Weise entstehenden Adventivsprossungen von *Gymnogramme leptophylla* ist dies nicht der Fall. Nie wurde auf einem solchen Adventivsprosse ein Antheridium bemerkt, ausser wenn derselbe einen Fruchtspross anlegte, also zu einem vollständigen Prothallium geworden war. In dieser Beziehung, dem Fehlen gestreckter mit Antheridien besetzter Adventivsprossungen erinnert also die vorliegende Form an die *Osmundaceen*.

Dagegen werden Antheridien sehr reichlich entwickelt auf der zweiten bei *Gymnogramme leptophylla* sich findenden Art von Adventivsprossen, den flächenbürtigen. Es ist schon bei der Bildung adventiver Auszweigungen aus Randzellen eine nicht seltene Erscheinung die, dass die Fläche dieser Auszweigung mit der des alten Prothalliums nicht zusammenfällt; bei den auf der Fläche des Prothalliums entstehenden Adventivsprossen ist dies ohnehin selbstverständlich. Dabei zeigen die so entstehenden Sprossungen meist die Eigenthümlichkeit, dass sie nicht als einschichtige Zellflächen, sondern als Knöllchen ausgebildet werden, die ihrer Structur nach ganz mit dem zum Knöllchen umgebildeten Fruchtspross übereinstimmen. Sie unterscheiden sich aber von diesem durch ihre Entstehung, ihre geringere Grösse, und vor Allem dadurch, dass sie nie Archegonien tragen. Während der Fruchtspross nur in Einzahl auf einem Prothallium angelegt wird, und zwar an einer ganz bestimmten Stelle auf der Unterseite desselben, finden sich die knolligen Adventivsprossen oft in Vielzahl auf beiden Seiten des Prothallium, vorzugsweise aber auf der Unterseite, in regelloser Vertheilung. Während ferner der Fruchtspross aus dem Wachsthum einer Zellgruppe hervorgeht, betheiligen sich an der Bildung jener Adventivknöllchen nie mehr als zwei Zellen, gewöhnlich sogar nur eine. Dieselbe wölbt sich blasig über die Fläche des Prothalliums hervor und theilt sich dann durch eine, auf der Fläche des Prothalliums senkrecht stehende Wand. Fig. 21 zeigt einen Zustand, wo sich in der grösseren der so gebildeten Tochterzellen jener ersten Wand eine zweite, ebenfalls senkrecht auf dem Prothallium stehende aufgesetzt hat. Diese Theilungen durch zum Prothallium senkrechte Wände wiederholen sich zunächst (Fig. 22 u. 23), während zugleich der Zellcomplex mehr über die Fläche des Prothalliums hervortritt. Er bildet sich zu einem Zellkörper um, in dem auch Theilungen parallel zur Fläche des Prothalliums auftreten. Schliesslich sitzt der Adventivspross als rundliches Knöllchen mit schmaler Basis dem Prothallium auf. Schon ehe dieses Stadium erreicht ist, sprossen oft sämmtliche Zellen der Oberfläche des Adventivsprosses zu Antheridien aus, man sieht von oben ein dem alten Prothallium aufsitzendes Büschel von Antheridien. Gewöhnlich aber ist die Antheridienentwickelung eine beschränktere, und die adventiven Knöllchen zeigen in ihrem ferneren Verhalten ganz einen dem des Fruchtsprosses analogen Entwickelungsgang. Die Knöllchen treiben Wurzelhaare, füllen sich mit Stärke und Fett und bilden schliesslich ganz

wie der Fruchtspross zwei Prothalliumlappen. Die Fläche derselben steht auch hier senkrecht auf dem alten Prothallium (Fig. 24). Die zwei Lappen entwickeln sich hier meist gleichmässig, und zwischen ihnen bildet sich nicht selten ein Fruchtspross, der aber auch erst nach weiterer Verzweigung des Prothalliums auftreten kann. Es findet sich also auch hier nur das Verhältniss der Proterandrie, nicht der Diöcie. Antheridien bilden sich auch auf den Prothalliumlappen, zu welchen die adventiven Knöllchen ausgesprosst sind, oft noch in reichlicher Menge. Auch hier findet sich das bei den Fruchtsprossen erwähnte Verhältniss, dass die Partie des Knöllchens, welcher die Prothalliumlappen aufsitzen, eine beträchtliche Streckung erfährt (Fig. 24). Dieser Vorgang tritt zuweilen auch bei solchen adventiven Knöllchen ein, die nicht oder noch nicht zu einem neuen Prothallium ausgesprosst sind, und zwar nur bei solchen, die auf der Unterseite des alten Prothalliums sitzen. Ihre basale Region zeigt intercalares Wachsthum und Streckung ihrer Zellen, so dass das Knöllchen auch hier einem Stiele aufsitzt. Es wird durch diesen Vorgang etwas tiefer in den Boden versenkt. Stiel und Knöllchen findet man dann bedeckt mit Wurzelhaaren und dazwischen Antheridien in Menge. Es scheinen ähnliche Knöllchen gewesen zu sein, die Hofmeister von *Gymnogramme chrysophylla* angibt (vergl. Unters. p. 84). Es heisst dort: »Eine besonders merkwürdige Erscheinung zeigen häufig im Winter alte, fehlgeschlagene Prothallien von *Gymnogramme chrysophylla*. Es bilden sich nahe an ihrem hinteren Ende eines oder mehrere eiförmige Knötchen von Zellgewebe, kleine ... Knollen aus engen Zellen zusammengesetzt, welche dicht mit Stärkemehl und Oeltröpfchen erfüllt sind. ..... Sind vielleicht diese wunderbaren Organe Brutknospen, bestimmt, das Prothallium fortzupflanzen?« Es geht aus Obigem hervor, dass die Knöllchen von *Gymnogr. leptophylla* allerdings das Prothallium fortpflanzen. (Als Knospen können sie nach der jetzigen Terminologie nicht bezeichnet werden, da man darunter einen beblätterten Spross mit noch nicht gestreckten Internodien versteht [vergl. Hofmeister, Allgemeine Morphologie, p. 421, Sachs, Lehrbuch der Botanik, II. Aufl. p. 159.])

Bei *Gymnogramme chrysophylla* aber wurden an den Exemplaren des Strassburger botanischen Gartens solche Knöllchen bis jetzt nicht bemerkt. Archegonien bilden die Prothallien dieser Pflanze auf einem Zellenpolster auf der Unterseite ganz wie die gewöhnlichen *Polypodiaceen*.

Es fehlt nicht an unwesentlichen Modificationen in der Bildung der Adventivknöllchen. So kann sich z. B. eine Zelle des alten Prothallium theilen, ehe sie sich blasig über die Oberfläche hervorwölbt, und Letzteres geschicht nun mit beiden oder nur mit einer Tochterzelle; auch können zwei neben einander liegende Zellen an der Bildung des Knöllchens theilnehmen etc. Ferner kommt es vor, dass aus einem solchen Knöllchen nicht zwei, sondern nur ein Prothalliumlappen hervorgeht, was zugleich eine Annäherung ist an das seltenere Vorkommen, dass die flächenbürtige adventive Sprossung überhaupt gar nicht die Form eines Knöllchens annimmt, sondern sich sogleich als Zellfläche entwickelt.

Die Adventivknöllchen bilden sich nur an alten, im Absterben begriffenen Prothallien, die aus Randzellen hervorgehenden gewöhnlichen adventiven Sprossungen auch an ganz jungen, spatelförmigen Vorkeimen, ausserdem, wie erwähnt, auch an den einfachen, der Spore entkeimten Zellreihen. Von einem Scheitelzellwachsthum der Adventivsprosse, wie es von Kny für *Osmunda*, von Bauke für die *Cyatheaceen* angegeben wurde, konnte im vorliegenden Falle nichts bemerkt werden. Während an jugendlichen Prothallien adventive Sprossungen nur gelegentlich erscheinen, treten sie an Prothallien, die nach Ausbildung eines Fruchtsprosses absterben, ganz constant auf. Es ist dies Verhältniss von grosser Bedeutung für die Oekonomie der ganzen Pflanze. Es perennirt nämlich das Prothallium durch seine adventiven Sprossungen, während die ungeschlechtliche Generation, das eigentliche Farnkraut, nach der Bildung der Sporen gänzlich abstirbt. Ueberlässt man ein Prothallium von *Gymnogramme leptophylla* seiner Entwickelung, so bilden sich aus demselben dichte krause Räschen von Prothallien, aus denen unter Umständen Keimpflänzchen hervortreten. Im botanischen Garten zu Strassburg befinden sich solche, einem einzigen Prothallium entstammende Räschen von bis zu 2 Ctm. Durchmesser. Embryonen und befruchtungsfähige Archegonien fanden sich nur zu zwei bestimmten Zeiten, März-April und November und anfangs December (über die Monate Juni-August liegen keine Beobachtungen vor). Es wird diese Thatsache erklär-

lich, wenn man das Vorkommen und die Verbreitung von *Gymnogramme leptophylla* ins Auge fasst. Sie ist eine Pflanze des Mittelmeergebietes (die ausgesäten Sporen stammten von Antibes) und findet sich ausserdem auf den Azoren, Madeira, dem Cap d. g. H. etc. Das Mittelmeergebiet hat bekanntlich zwei ziemlich scharf getrennte Vegetationsperioden, Frühjahr und Spätherbst. Diese Vegetationsperioden sind getrennt einerseits durch einen dürren Sommer, andererseits durch einen kurzen Winter. Die Zeiten, in welchen Embryonen von *Gymnogramme* gefunden wurden, stimmen also ganz mit diesen Vegetationsperioden. In diesen entwickeln sich die *Gymnogramme*pflänzchen sehr rasch auf Kosten der Reservestoffe, die im Fruchtspross abgelagert sind. Es stimmen damit auch die Daten der Einsammlung sporentragender Pflänzchen, die sich im Strassburger Universitätsherbarium befinden; die meisten Exemplare sind vom April und Mai, eines vom Januar. Der Fruchtspross ist vermöge seines Baues befähigt, eine Periode längerer Trockenheit zu ertragen, falls er in einer Vegetationsperiode nicht zur Entwickelung gelangt, wird dies also in der nächsten der Fall sein. Ebenso sehen wir das Prothallium mit der Fähigkeit ausgerüstet, dem Fruchtspross ähnliche Knöllchen zu entwickeln. Auch diese können in den Mauerritzen, in denen *Gymnogramme* sehr häufig wächst, oder in der Erde einen längeren Ruhezustand durchmachen, und sichern so unter allen Umständen das Perenniren des Prothalliums. Es liegt also hier ein ganz ähnliches Verhältniss vor, wie bei vielen Angiospermen, die in denselben Gebieten wie *Gymnogramme* vorkommen. Zeichnen doch gerade diese Gebiete sich aus durch ihren Reichthum an perennirenden Knollen- und Zwiebelgewächsen, eine Erscheinung, die auf demselben Anpassungsprincipe beruht, wie bei dem besprochenen Prothallium.

Lassen sich so einzelne Eigenthümlichkeiten der *Gymnogramme*prothallien auf eine im Vergleich mit den übrigen Farnprothallien weitgehende Anpassung an äussere Verhältnisse zurückführen, so ist diese Anpassung doch nicht im Stande, die morphologischen Eigenthümlichkeiten dieses Prothalliums zu erklären. Diese Eigenthümlichkeiten sind hauptsächlich die Verzweigung der Prothallien, und der Umstand, dass der Fruchtspross, wenn er keinen Embryo trägt, ein neues Prothallium entwickelt. Ausserdem könnte man noch die Bildung adventiver Sprossungen auf der Fläche nennen. Vergleicht man den Entwickelungsgang der in Rede stehenden Prothallien mit denen der sonstigen Farnprothallien, so tritt vor Allem hervor, dass, wenn innerhalb der für typisch angesehenen *Polypodiaceen*prothallien solche Abweichungen vorkommen, man die Abweichungen vom *Polypodiaceen*typus, wie sie bei anderen Familien sich finden, so lange nicht für etwas diesen Eigenthümliches wird ansehen dürfen, bis eine grössere Anzahl von Formen untersucht ist. Ein an *Gymnogramme* erinnernder Entwickelungsgang findet sich nach Burck bei *Aneimia*, da hier die Zellfläche seitlich als Auszweigung des jungen Prothalliums angelegt wird. Auch sonst wird dieses seitliche Auftreten eines Prothalliumlappens angegeben, z. B. von Kny für *Ceratopteris*. Der grosse Unterschied von der oberen Verzweigung ist aber der, dass zwischen den zwei Lappen des Prothalliums von *Ceratopteris* und den anderen Formen ein Vegetationspunkt sich befindet, der bei *Gymnogramme leptophylla* nicht vorhanden ist.

Es wurde schon oben darauf hingewiesen, dass die Prothallien von *Osmunda regalis* mit *Gymnogramme* die reichliche Bildung von adventiven Sprossungen gemein haben. Aber auch ausserdem finden sich an den *Osmunda*prothallien eigenthümliche, bisher nicht beobachtete Verhältnisse. Diese Prothallien weichen von dem *Polypodiaceen*typus hauptsächlich durch die ihnen eigenthümliche Mittelrippe ab, zu deren beiden Seiten die Archegonien in zwei Längsreihen angeordnet sind. Kny und Lürssen haben die Entwickelung der *Osmunda*prothallien bis zu dem Punkte verfolgt, wo dieselben die bekannte Herzform annehmen. Es ist dies indess nur das erste Stadium der Entwickelung dieser Prothallien. Wird nämlich keines der Archegonien befruchtet, so wächst das Prothallium fort. Der Vegetationspunkt liegt bekanntlich in der Tiefe der Einbuchtung zwischen den zwei Lappen des Prothalliums. Die hier gelegenen Zellen theilen sich fast ausschliesslich durch Querwände. Sie zerfallen dabei in grössere äussere Zellen, die sich wieder durch Querwände theilen, und in kleinere innere. Die letzteren oder ihre Tochterzellen theilen sich auch durch Längswände und ausserdem treten nahe hinter der Einbuchtung auch Theilungen parallel der Fläche des Prothalliums auf, so dass die Mittelrippe hier sich fortsetzt.

Archegonien werden immer neue gebildet; da nach dem Obigen die Längstheilungen der Zellen, welche die Mittelregion des Prothalliums einnehmen, erst hinter dem Vegetationspunkte erfolgt, so stehen die Archegonien nicht längs zwei geraden, sondern auf zwei gekrümmten, gegen den Vegetationspunkt sich zusammenneigenden Linien. Die Orte intensivster Zellvermehrung liegen zu beiden Seiten der Einbuchtung. Hier theilen sich die Randzellen auch durch Längswände und daneben oft wiederholt durch Querwände. Diese Zonen intensivster Zellvermehrung setzen sich auf die der Einbuchtung nächsten Partien der Lappen des Prothalliums fort. Auf diese Weise wächst das Prothallium eine Zeit lang und nimmt an Länge und Breite zu. Es geht übrigens aus dem Gesagten hervor, dass das Wachsthum vorzugsweise ein Längenwachsthum ist. Die Mittelregion des Prothalliums (der Vegetationspunkt und die basalen Partien der Lappen) wird gleichsam immer über die älteren Theile herausgestülpt. Ausserdem tritt aber an den *Osmunda*prothallien noch ganz regelmässig eine Verzweigung auf. Dieselbe wird so angelegt, dass eine Gruppe von Zellen des Vegetationspunktes, seitlich von dessen Mitte, ein gesteigertes Wachsthum zeigen. Sie theilen sich wiederholt durch Querwände, und ausserdem treten sowohl in den Randzellen, wie in den weiter innen liegenden, Längswände auf. Das Resultat dieses Vorganges ist, dass sich seitlich aus dem verbreiterten Vegetationspunkt, also aus einem Winkel der Einbuchtung des Prothalliums, eine Sprossung erhebt, die Anlage eines neuen Prothalliumlappens (vergl. Fig. 25). In der basalen Region des diesem angrenzenden älteren Prothalliumlappens findet fortan kein Wachsthum mehr statt, wohl aber wächst der junge Spross, der sich vielleicht passend als Innovationsspross bezeichnen lässt, beträchtlich, und zwar fast ausschliesslich auf seiner dem Vegetationspunkt zugewandten Seite. So kommt es, dass er früh schon über den Prothalliumlappen übergreift, auf dessen Seite er angelegt wurde, ein Verhältniss, in welchem die wellige Form älterer Prothallien begründet ist. Die Zellen des ursprünglichen Vegetationspunktes, die nicht zur Bildung des Innovationssprosses verwendet wurden, zeigen fortan das gewöhnliche Wachsthum, wie es oben angegeben wurde. Bezeichnet man den ursprünglichen Prothalliumlappen, an dessen Seite der Innovationsspross *I* entstand, mit *A*, den anderen mit *B*, so liegt also jetzt der Vegetationspunkt zwischen *I* und *B*. Hat *I* eine gewisse Grösse erreicht, so bildet sich ganz auf dieselbe Weise, wie *I* angelegt wurde, auf der Seite von *B* ein zweiter Innovationsspross I^1. Jetzt liegt der Vegetationspunkt zwischen *I* und I^1 (s. Fig. 26). Nur diese Sprosse wachsen jetzt, während die alten *A* und *B* seitlich zu liegen kommen, sie werden gewissermaassen aus der Einbuchtung herausgestülpt. Das Prothallium ist jetzt ein bandförmiger Körper, ganz von dem Aussehen einer *Pellia*. Auf jeder Seite der Mittelrippe hat das Prothallium nach dem Obigen zwei, durch eine mehr oder minder tiefe Einbuchtung getrennte Lappen, auf der einen Seite *I* und *A*, auf der anderen I^1 und *B*. Zwischen *I* und I^1 geht das Wachsthum nun ganz auf dieselbe Weise vor sich, wie zwischen *A* und *B*; neue Innovationssprosse werden gebildet und die Mittelrippe verlängert sich. Dass die Einbuchtungen zwischen den einzelnen Lappen nicht bis zur Mittelrippe gehen, ergibt sich aus dem Obigen von selbst, ebenso dass die durch die Mitte eines jungen Innovationssprosses gelegte gerade Linie, die ursprünglich mit der Mittelrippe einen (gegen den Vegetationspunkt gekehrten) spitzen Winkel machte, dieselbe schliesslich fast senkrecht trifft. Es ist dies eine Folge davon, dass die Lappen, zwischen denen der Vegetationspunkt liegt, fast ausschliesslich an der diesem zugekehrten Seite wachsen, während zugleich die Mittelregion des Prothalliums sich stetig verlängert. Das so aus Sprossungen verschiedenen Alters zusammengesetzte Prothallium erreicht eine beträchtliche Länge. Es befinden sich im Strassburger bot. Garten vier Jahre alte, 3–4 Ctm. lange Prothallien, die in ihrem Aeusseren täuschend der *Pellia epiphylla* gleichen, übrigens ein dunkleres Grün als letztere Pflanze haben. Da man nun Keimpflänzchen zuweilen ziemlich weit hinten an einem solchen Prothallium findet, so ist die Vermuthung gestattet, dass in einzelnen Fällen wenigstens Prothallien selbst dann sich weiter entwickeln, wenn auf ihnen ein Embryo gebildet wurde. Es fanden sich unter den *Osmunda*prothallien auch alte *Polypodiaceen*prothallien, die ein ganz ähnliches Wachsthum wie jene zu haben schienen. Es zeigt das Obige, dass die Prothallien von *Osmunda* mehrfach an die von *Gymnogramme leptophylla* erinnern, einmal durch die reichliche Bildung von Adventivsprossungen, die zu

neuen Prothallien werden und ausserdem durch ihre Verzweigung. In letzterer Beziehung finden von dem oben beschriebenen Modus zuweilen einige Abweichungen statt. So z. B. die, dass die auf einander folgenden Innovationssprosse statt abwechselnd auf beiden Seiten, zwei Mal auf derselben Seite auftreten. Ferner findet man dichotom verzweigte Prothallien, wenngleich sehr selten. Bei diesen gabelt sich die Mittelrippe (Fig. 27), jede der secundären Mittelrippen geht in eine Prothalliumauszweigung, deren jede in ihrer Einbuchtung einen Vegetationspunkt besitzt. Da keine jüngeren Entwickelungsstadien dieses Verhältnisses aufgefunden werden konnten, so muss seine Entstehungsgeschichte dahingestellt bleiben. Am einfachsten ist es wohl, eine wirkliche Gabelung des Vegetationspunktes anzunehmen, derart, dass in seiner Mitte zwei Sprossungen auftraten (oder eine, wie bei *Pellia* nach Kny's Anschauung aus zwei idealen Hälften zusammengesetzte Mittelsprossung) und so zwischen jeder dieser Sprossungen und dem nächsten älteren Prothalliumlappen ein Vegetationspunkt lag.

Man hat bisher oft die Prothallien lediglich als Träger der Sexualorgane der Farne aufgefasst. Die beiden oben angeführten Beispiele zeigen aber, dass den Prothallien unter Umständen auch eine ganz selbständige Vegetation zukommt. Dass diese unterbleibt, wenn ein Embryo entwickelt wird, das hat seinen einfachen physiologischen Grund darin, dass dieser jetzt alle Nährstoffe, welche vom Prothallium assimilirt werden, in Anspruch nimmt. Es ist dies ein ähnliches Verhältniss wie das, welches eintritt, wenn das Wachsthum einer phanerogamen Blüthenaxe durch eine Terminalblüthe beendigt wird. Die morphologische Differenzirung der Prothallien, auf die unten zurückzukommen sein wird, kann durch jenes Verhältniss zwar verdeckt werden, aber vorhanden ist sie deshalb doch.

Es steht *Gymnogramme leptophylla* auch in Betreff einer anderen Eigenthümlichkeit nicht isolirt unter den *Filicineen*. Es erinnert nämlich das Verhalten des Fruchtsprosses, dieses knolligen, bald chlorophylllos werdenden Trägers der Archegonien, an das, was wir von der Prothallienbildung der *Ophioglosseen* wissen. Auch diese sind ja nach den Beschreibungen von Hofmeister und Mettenius chlorophyllose Knöllchen von Zellgewebe. Nach den bei *Gymnogramme* sich findenden Verhältnissen ist zu vermuthen, dass auch bei den

Ophioglosseen ein Stadium des Prothalliums existirt habe, wo dasselbe chlorophyllhaltig ist und über dem Boden vegetirt. Es findet diese Annahme eine Stütze dadurch, dass nach de Bary (Berichte der naturf. Ges. zu Freiburg in Br. 1858 Heft 4) das Prothallium von *Lycopodium inundatum* in seinen ersten Entwickelungsstufen aus chlorophyllhaltigen Zellen besteht, während die einzigen weiter bekannten älteren Stadien von *Lycopodiaceen*prothallien, die von *Lycopodium annotinum*, chlorophyllose, wulstige Zellgewebskörper sind (vergl. Fankhauser, Bot. Ztg. 1873. Nr. 1).

Es ist nicht zu verkennen, dass das Verhältniss zwischen geschlechtlicher und ungeschlechtlicher Generation bei dem besprochenen Farnkraut ein anderes ist, als bei den sonstigen Formen. Die geschlechtliche Generation ist es hier, die eigentlich dauernd vegetirt, auf ihr erscheint die ungeschlechtliche wie das Moossporogonium auf dem Moospflänzchen. Diese ungeschlechtliche Generation hat einen sehr einfachen Bau und eine sehr begrenzte Existenz. Die zarten durchscheinenden Wedel bestehen aus drei Zellschichten. Die Blattfläche wird von der beschreibenden Botanik als kahl bezeichnet, sie besitzt aber, ausser den den Farnen so häufig zukommenden Drüsenhaaren, lange spitze, dickwandige, gewöhnlich ein-, zuweilen zweizellige Haare, welche hauptsächlich auf der Oberfläche sich finden und nur aus den langen Epidermiszellen entspringen, welche die Blattnerven begleiten; die Haare bilden also auf jeder Seite eines Blattnervens eine Reihe. Das Stämmchen bezeichnet Milde (a. a. O. p. 9) als kaum angedeutet, es ist nicht mit Wedelstielen besetzt und erreicht selten eine grössere Länge als 5 Mm. Auf dem Querschnitt erkennt man, dass ein Ring von Treppengefässen ein centrales Mark umgibt; sclerenchymatische Elemente scheinen gänzlich zu fehlen. An jedes Blatt geht ein Gefässbündel. Die ganze sporenbildende Generation vegetirt nur wenige Monate; Milde sah bei Meran im October nur Prothallien und im Mai ist die Pflanze abgestorben. An kräftigeren Herbariumexemplaren trugen schon die alleruntersten Blättchen, die ungetheilt, rundlich sind, einzelne Sporenhäufchen; die ganze Pflanze geht also hier in der Sporenbildung auf. Es erinnert dies Verhältniss an das bei *Muscineen* vorkommende Verhältniss zwischen geschlechtlicher und ungeschlechtlicher Generation. Ist es doch gerade der Umstand,

dass bei den *Muscineen* die geschlechtliche Generation das eigentlich Vegetirende, die ungeschlechtliche dagegen ein vorübergehendes, nur zur Sporenbildung bestimmtes Glied ist, was die Kluft zwischen *Muscineen* und Gefässkryptogamen als eine so tiefe erscheinen lässt. Auf der Seite der *Muscineen* zeigt *Anthoceros* allein eine Annäherung an die bei den Gefässkryptogamen stattfindenden Verhältnisse. Das Sporogonium von *Anthoceros* nämlich wächst in seiner basalen Partie fort, und bildet hier neue Sporen, während die des apicalen Theils längst gereift sind. Bei den übrigen *Muscineen* dagegen wird das Sporogon ein für alle Mal fertig gebildet und entwickelt seine Sporen gleichzeitig. Hat so bei *Anthoceros* die ungeschlechtliche Generation eine Eigenthümlichkeit, die an das lange andauernde Wachsthum derselben Generation bei den Gefässkryptogamen erinnert, so hat andererseits *Gymnogramme leptophylla* eine ungeschlechtliche Generation, die fast ausschliesslich der Production von Sporen dient. Dagegen ist hier, wie bei *Anthoceros*, die geschlechtliche Generation das eigentlich Vegetirende, die geschlechtliche Generation ist es, die perennirt. Ausserdem aber zeigt die letztere auch eine höhere morphologische Differenzirung, als sonst von Farnprothallien bekannt ist, eine Differenzirung, die in den oben von *Osmunda regalis* beschriebenen Verhältnissen ihr Analogon findet. Will man auch keinen Werth darauf legen, dass *Gymnogramme* flächenbürtige Adventivsprossen besitzt wie *Anthoceros punctatus* (vergl. Hofmeister, Unters. p. 2), betrachtet man ferner das Auftreten einer besonderen, archegonientragenden Sprossung bei *Gymnogramme* als reine Anpassungserscheinung, so ist doch nicht zu verkennen, dass die bei *Gymnogramme* und *Osmunda* auftretende Verzweigung des Prothalliums ein Merkmal höherer morphologischer Differenzirung ist. Durch diese schliessen sich die Prothallien, wie schon in ihrem Habitus an die sogenannten Lebermoose, speciell *Anthoceros* und *Pellia* an.

Ist auch die Art und Weise der Verzweigung eine andere, als bei den genannten Lebermoosen, so findet in derselben doch eine bedeutende Annäherung an dieselben statt. In der That gleichen die dichotom verzweigten *Osmunda*prothallien ganz einem Thallus von *Pellia epiphylla*.

Allerdings ist das Prothallium gewöhnlich nur der Träger der Geschlechtsorgane. Fasst man aber ins Auge, wie in der Reihe der Archegoniaten die geschlechtliche Generation, die bei den *Muscineen* noch relativ hoch differenzirt ist, immer mehr zurücktritt, je höher die ungeschlechtliche Generation ausgebildet ist — ein Verhältniss, das man sich nu. durch eine Rückbildung der geschlechtlichen Generation erklären kann —, so wird es kaum zweifelhaft sein, dass man auch die Farnprothallien in ihrer jetzigen Form als theilweise rückgebildete Nachkömmlinge einer lebermoosähnlichen Stammform wird aufzufassen haben. In den oben beschriebenen Fällen aber sehen wir, dass es Farnprothallien gibt, die in der That noch eine lebermoosähnliche Differenzirung zeigen.

Am Schlusse dieser, im botanischen Laboratorium der Universität Strassburg unter Leitung des Herrn Prof. Dr. de Bary ausgeführten Arbeit sei es mir gestattet, diesem, meinem hochverehrten Lehrer für seinen Rath und Beistand meinen aufrichtigen Dank auszusprechen.

Erklärung der Abbildungen auf Taf. XII.

Sämmtliche Figuren sind mit Hilfe des Zeichenprismas entworfen. Fig. 1—24 beziehen sich auf *Gymnogramme leptophylla Desv.*, Fig. 25—27 auf *Osmunda regalis*.

Fig. 1. Spore von oben.

Fig. 2. Spore von unten.

Fig. 3. Gekrümmter Keimschlauch, noch ungetheilt.

Fig. 4. Spitze eines jungen Prothalliums, der Pfeil bezeichnet die Wachsthumsrichtung.

Fig. 5. Ende eines älteren Prothalliums.

Fig. 6. Ein ähnliches Stadium mit gekrümmter Spitze, die ursprünglichen Endzellen sind durch *a* und *b* bezeichnet.

Fig. 7. Ende eines jungen Prothalliums.

Fig. 8. Ende eines Prothalliums von spatelförmiger Gestalt.

Fig. 9. Oberer Theil eines jungen Prothalliums, das rechts eben eine Verzweigung anlegt.

Fig. 10. Umriss eines schraubelig verzweigten Prothalliums; die auf einander folgenden Auszweigungen sind hier und in Fig. 11 und 12, die ebenfalls verzweigte Prothallien darstellen, mit römischen Ziffern bezeichnet.

Fig. 13. Prothallium, das aus einem Knöllchen entstand, dessen Umrisse bei *K* noch kenntlich sind. Die Partie dieses Knöllchens, welcher die Prothalliumlappen aufsitzen, hat eine bedeutende Verlängerung erfahren, und ist zu einem rundlichen Stiele geworden, der mit *L* bezeichnet ist. Zwischen den zwei Prothalliumlappen bildet sich ein Fruchtspross *F*, in dessen Umgebung zahlreiche Antheridien sitzen.

Fig. 14. Verzweigtes Prothallium, das einen Fruchtspross *F* anlegt.

Fig. 15. Optischer Durchschnitt durch ein Archegonium mit jungem Embryo.

Fig. 16. Fruchtspross mit Embryo im Längsdurchschnitt, der Wurzeltheil des Embryo ist der Ansatzstelle des Fruchtsprosses an das alte Prothallium zugekehrt, bei *H* Halstheil des Archegoniums, *E* der Embryo, bei *P* fehlgeschlagene Anlage eines Prothalliumlappens.

Fig. 17. Stück eines Durchschnitts durch den Theil der Oberfläche eines Fruchtsprosses, wo eben ein Prothalliumlappen angelegt wird. *A* künftige Randzelle desselben.

Fig. 18. Theil eines Querschnittes durch einen Fruchtspross mit zwei jungen Prothalliumlappen A, A_1.

Fig. 19. Fruchtspross mit zwei Prothalliumlappen schwach vergrössert. Bei *t* fehlgeschlagene Archegonien. Einer der Prothalliumlappen ist bedeutend grösser als der andere.

Fig. 20. Stück einer Zellreihe, in welcher eine Gliederzelle eine adventive Sprossung angelegt hat.

Fig. 21. Stück der Fläche eines alten Prothalliums von oben, mit der dreizelligen Anlage eines Adventivknöllchens.

Fig. 22 und 23 ältere Zustände des letzteren.

Fig. 24. Junges Prothallium auf der Fläche eines alten Prothalliums aufsitzend. Das junge Prothallium ist hervorgegangen aus einem Adventivknöllchen.

Fig. 25. Mittelregion eines Prothalliums von *Osmunda regalis*, wo ein Innovationsspross angelegt wird. *v* Vegetationspunkt.

Fig. 26. Oberer Theil eines Prothalliums derselben Pflanze von der Unterseite. *a* Archegonien; die zwei ursprünglichen Lappen des Prothalliums sind zur Seite gedrängt durch die Innovationssprosse I und I^1, zwischen denen der Vegetationspunkt *v* liegt.

Fig. 27. Dichotom verzweigtes *Osmunda*prothallium. Das eine der beiden Zweigprothallien hat bereits einen Innovationsspross I gebildet. V und V^1 die Vegetationspunkte der Prothalliumsauszweigungen.

Neue Litteratur.

Yule, C. J. F., On the physiology of the dehiscence of the fruit of *Momordica Elaterium*. Aus »Journal of Anatomy and Physiology«. 1877 January.

Flora Brasiliensis. Fasc. 72. — Paniceae (J. C. Döll). — 38 Tafeln.

Gray, A., Description of *Canotia* (Rutaceae), *Sympetaleia* (Loasaceae), and *Lemmonia* (Hydrophylleae). In »Botanical Contributions« 1877 May.

Plowright, C. B., Fungi found etc. near Brandon. Aus »The Transactions of the Norfolk and Norwich Naturalists Society« 1876/77. Vol. II. pt. 3.

Comptes rendus 1877. T. LXXXV. Nr. 14 (1. October). — A. Trécul, De l'ordre d'apparition des premiers vaisseaux dans les bourgeons de *Lysimachia* et de *Ruta*.

Ungarische botanische Zeitschrift 1877. Nr. 10. — J. Sachs, Ueber die Anordnung der Zellen in jüngsten Pflanzentheilen (Uebersetzung). — J. L. Holuby, Die Cultur der *Althaea rosea* und *Puccinia Malvacearum*. — L. Simkovias, Ueber einige Pflanzen der Tokay-Hegyalja. — Beilage: P. Ascherson et A. Kanitz, Catalogus etc. p. 29—44.

Flora 1877. Nr. 27. — S. Schulzer, Mykologisches. — F. Arnold, Die Laubmoose des fränkischen Jura (Forts.). — H. Christ, Im Jahre 1876 beobachtete Rosenformen (Forts.).

— — **Nr. 28.** — R. Caspary, Alexander Braun's Leben. — H. Christ, Im Jahre 1876 beobachtete Rosenformen (Schluss).

Anzeigen.

Im Verlage von **Adolph Marcus** in **Bonn** ist soeben erschienen:

Botanische Abhandlungen aus dem Gebiet der Morphologie und Physiologie.

Herausgegeben von

Dr. Johannes Hanstein,

Professor der Botanik an der Universität Bonn.

III. Band. 3. Heft.

Enthält:

Die Parthenogenesis der

Caelebogyne ilicifolia.

Nach gemeinschaftlich mit

Alexander Braun

angestellten Beobachtungen mitgetheilt von

Johannes Hanstein.

Mit 3 lithographirten Tafeln.

Preis: 4 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig.

Soeben ist erschienen:

Botanische Untersuchungen über Schimmelpilze.

Von

Dr. Oscar Brefeld.

III. Heft:

Basidiomyceten I.

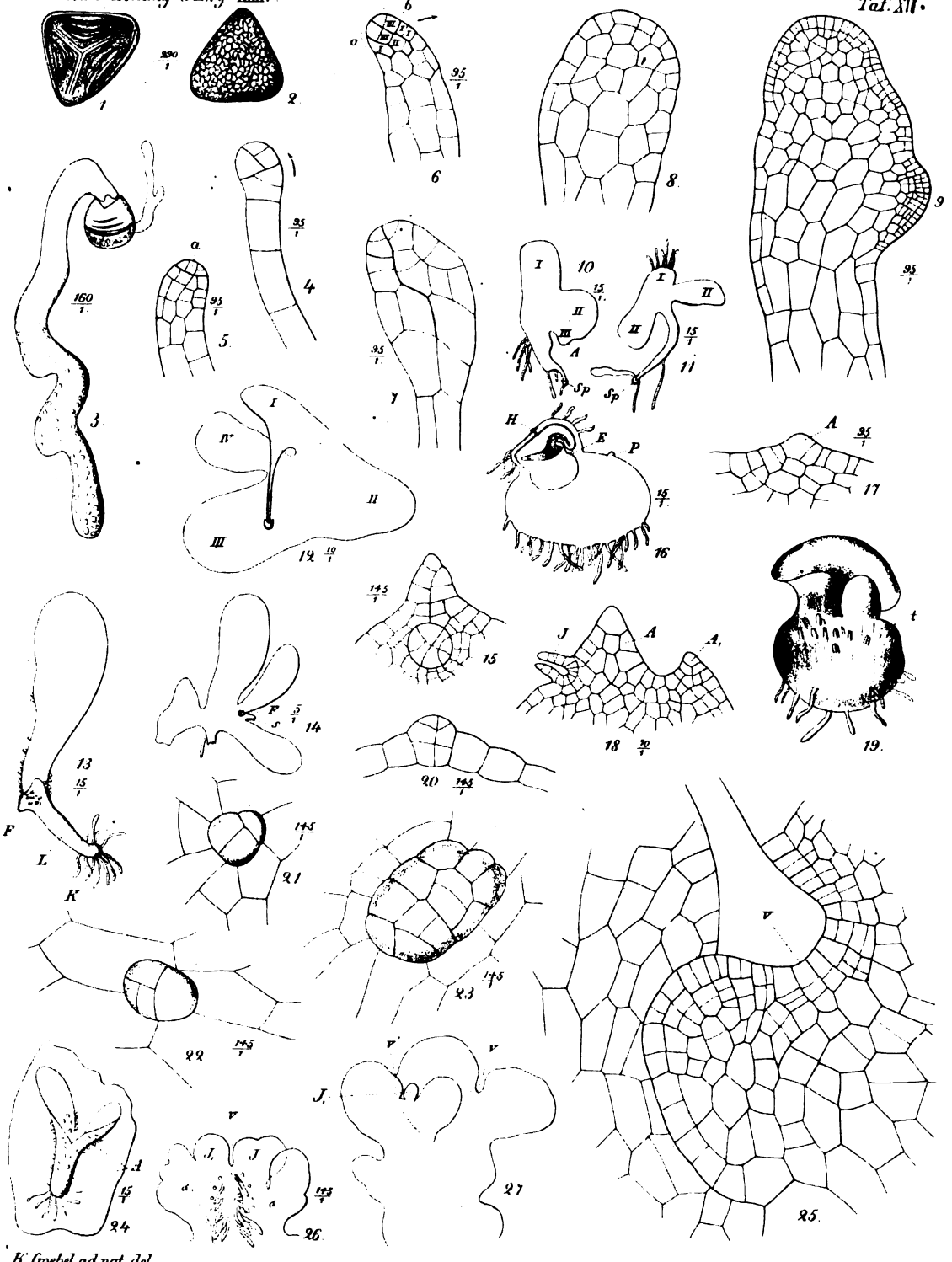
gr. 4°. Mit 11 lithographirten Tafeln. 24 Mark.

Heft I enthält: Mucor Mucedo, Chaetocladium Jones'ii, Piptocephalis Freseniana. Zygomyceten. Mit 6 lithogr. Tafeln. 1872. 11 Mark.

Heft II enthält: Die Entwickelungsgeschichte von Penicillium. Mit 8 lithogr. Tafeln. 1874. 15 Mark.

Als Beweis für die Werthschätzung der mykologischen Untersuchungen Brefeld's möge nachstehende Besprechung aus Zarncke's Literarischem Centralblatt dienen:

»Schon in dem ersten Hefte seiner mykologischen Untersuchungen hatte sich Brefeld als geschickter und scharfsinniger Beobachter niederer Organismen gezeigt. In noch höherem Maasse gilt dies von dem zweiten Hefte, in welchem endlich die Entwickelungsgeschichte des allverbreiteten und doch bisher so unbekannt gebliebenen Penicillium mit unübertrefflicher Präcision lückenlos gegeben ist. Es ist hier sowohl die Bildung der Conidien von der Aussaat einzelner Sporen bis zum daraus entstandenen sporentragenden Mycelium verfolgt, als auch namentlich die so vielfach vergeblich gesuchte geschlechtliche Fortpflanzung und die in so entstandenen Sclerotien erfolgende Askosporenbildung von Penicillium endlich gefunden worden. Dieser Pilz erhält dadurch, seiner angeblichen unendlichen Formvariation entkleidet, seine systematische Stellung in der Nähe der Erysiphen und Tuberaceen. Abgesehen von den an und für sich so höchst interessanten Ergebnissen ist die Arbeit wegen ihrer mustergültigen, strengen Methode auch Allen, die auf dem Gebiete der niederen Pilze arbeiten oder sich ein Urtheil über deren Entwickelung und möglichen Einfluss bilden wollen, warm zu empfehlen.«


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
K. Goebel ad nat. del
C. F. Schmidt lith.

35. Jahrgang. **Nr. 45.** 9. November 1877.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. — G. Kraus.**

Inhalt. Orig.: A. de Bary und E. Strasburger, Acetabularia mediterranea. — **Neue Litteratur.**

Acetabularia mediterranea.

Von

A. de Bary und E. Strasburger.

Hierzu Tafel XIII.

I.

Acetabularia mediterranea stellt, wie aus zahlreichen Beschreibungen*) bekannt ist, im erwachsenen Zustande ihrer Hauptmasse nach einen gestielten Schirm dar: ein cylindrischer Stiel trägt an seinem oberen Ende einen kreisrunden, in seiner Mitte befestigten, auf der Oberseite mehr oder minder trichterförmig concaven Schirm. Das untere Ende des Stiels sitzt dem Substrate, d. h. Steinen, Muchelschalen etc. am Meeresboden an, und zwar vermittelst eines Wirtels kurzer, lappig verzweigter Aussackungen, welche wie Krallen die Oberfläche des Substrats anfassen und mit einander als der Fuss bezeichnet werden können. Der Stiel ist an den stärkeren Exemplaren etwa 40—50 Mm. lang und stark borstendick; der Schirm erreicht einen Flächendurchmesser von 10—12 Mm. und mehr. In jeder Beziehung kleinere Exemplare sind nicht selten.

Wie Nägeli gezeigt hat, ist der Körper eine einzige Zelle mit dicker, im erwachsenen Zustande von kohlensaurem Kalk dicht durchlagerter Membran und wandständiger, zahlreiche Chlorophyllkörner und wechselnde Mengen von Stärkekörnchen enthaltender Protoplasmaschichte. Regelmässig radial gestellte plattenförmige Vorsprünge der Membran theilen den Schirm in meist 75—90 annähernd gleiche Kammern, welche nur über der Stielinsertion mit einander in offener Communication stehen. Der Kammerung entspricht eine von aussen schon mit blossem Auge sichtbare radiale Felderung. Das über der Stielinsertion gelegene kreisrunde Mittelfeld der oberen Schirmfläche ist ungekammert, glatt, convex. Es wird umgeben von einem ringförmigen, nach oben convexen Wulst, und diesem entsprechen an der Schirmunterfläche zwei ähnliche concentrische Ringwülste, welche um das obere Stielende herumgehen.

Die Wülste sind an ihren gegen die Mitte und gegen die Peripherie des Schirms sehenden Seiten durch tiefe enge Furchen begrenzt; diese entsprechen Einfaltungen, die Wülste selbst Ausbuchtungen der Zellwand. Die radiale Felderung und Kammerung setzt sich über die Wülste gegen die Mitte hin fort. Die Aussenfläche der unteren ist glatt, die des oberen dagegen auf jedem Radialfelde mit einer radialen Reihe kleiner runder Protuberanzen besetzt, deren jede in der Jugend einen der nachher zu beschreibenden Haarzweige trägt. Unter dem Schirm, an dem oberen Theile des Stieles finden sich ein, oder zwei, drei und selbst vier vielgliedrige Wirtel ähnlicher Protuberanzen in individuell verschiedenen Höhenabständen von dem Hute und von einander. Sie tragen in der Jugend ebenfalls Haarzweige, welche, gleich denen der Hutoberfläche, frühzeitig absterben und abfallen. Die Haarzweige erreichen eine Länge von 2—3 Mm., bei starken Exemplaren wohl auch darüber. Die eines Wirtels oder einer Hutoberfläche zeigen unter einander annähernd gleiche Grösse und Gliederung. Sie sind durch zwei bis vier Ordnungen gabelig verzweigt, und zwar die Gabelung erster Ordnung meist 4–7zählig, die der mittleren Ordnungen meist

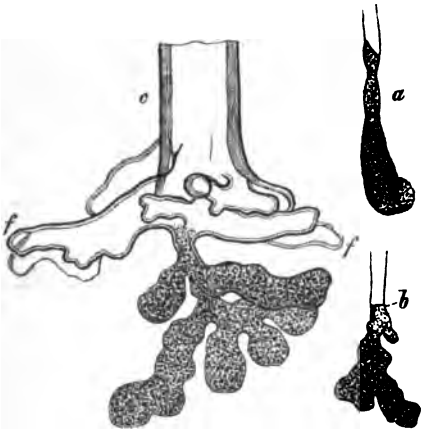
*) Nägeli, Neuere Algensysteme, p. 158. Woronin, Ann. sc. nat. 4. Ser. T. XVI. Die ältere Litteratur ist in diesen beiden Arbeiten angegeben.

3zählig, die letzte Ordnung meist dichotom; nchd kommen bezüglich dieser Zahlenverhältosise zumal in den niederen Ordnungen viele individuelle Variationen auch innerhalb eines Wirtels oder einer Reihe vor. Jeder Zweig jeder Ordnung ist eine ungefähr cylindrische, an der Verzweigungsstelle durch eine Querwand abgegrenzte Zelle. Die Zellen nehmen, den Verzweigungsordnungen folgend, an Breite ab, die der letzten Ordnung sind an den Enden kurz conisch zugespitzt. Ebenfalls den Verzweigungsordnungen folgend, nimmt die Stärke der glatten, nicht incrustirten Cellulosewände und der Gehalt des wandständigen Protoplasmas an Chlorophyllkörnern ab; die Zweige letzter Ordnung sind beinahe oder völlig chlorophyllfrei (vergl. Fig. 36).

Die bisherigen Beobachter, auf deren Darstellungen ich bezüglich der Einzelheiten des vorstehend resumirten Baues von Stiel, Schirm und Haarzweigen verweise, haben einen kleinen, aber wichtigen Theil der Pflanze übersehen, welcher das Basalstück heissen mag. Die an starken Exemplaren sehr derbwandigen Aussackungen, welche den Fuss bilden, stehen in einem unregelmässigen Wirtel rings um den unteren Theil des Stieles, sie stellen aber nicht das untere Ende des letzteren dar. Vielmehr setzt sich dieser zwischen den Krallen des Fusses, und an diesem Orte stark eingeschnürt, noch weiter nach abwärts fort in Form einer meist lappig verzweigten, immer zartwandigen, blind geschlossenen Blase, welche etwa 1 Mm. lang wird (vergl. die Holzschnittfiguren S. 717). An den untersuchten Exemplaren, welche Kalksteinen des Meeresbodens aufsitzen, sind die Steine überzogen von einer dichten, ungefähr 1 Mm. dicken Schichte, welche aus einer nicht näher bestimmbaren, reich verästelten, von kohlensaurem Kalk dicht incrustirten Fadenalge besteht. Die Basalstücke der *Acetabularia* sind dieser Schicht eingesetzt und durch die Kalkincrustation derart festgebacken, dass sie erst nach Auflösung des Kalksalzes klar erkannt und frei präparirt werden können. Die Krallen des Fusses dagegen sitzen der Oberfläche der Schicht auf und reissen von dieser und dem Basalstück mit dem Stiele ab, wenn man diesen losreisst oder loskratzt. Andere untersuchte Exemplare sitzen ohne bergende Algenschicht auf Muschelschalen, immer zu vielen hart bei einander. Die Basalstücke sitzen hier unmittelbar an dem Substrat und werden an dieses durch Kalkincrustation befestigt; die weniger als in dem vorigen Falle ausgebildeten Fusskrallen legen sich theils an die eigenen Basalstücke, theils an die der benachbarten Exemplare an.

Wie Woronin beschrieben hat, ist *Acetabularia* eine Pflanze von mehrjähriger, jeder schirmtragende Stiel, oder kurz ausgedrückt, Schirmspross, von einjähriger Dauer. Am Ende der Vegetationsperiode sterben, unter den normalen Lebensbedingungen, die oberen Theile der Sprosse ab und zerfallen; nur die kalkigen Membranen der unteren Stielstücke bleiben wie Stoppeln auf dem Substrat stehen; der unterste, gewöhnlich aus Fuss und Basalstück bestehende Theil der Pflanze bleibt lebendig. Er wird nach oben durch eine gewöhnlich unregelmässig auswärts convexe, während der Vegetationsperiode nicht vorhandene, also am Ende dieser auftretende Querwand geschlossen. Dieselbe liegt meistens dicht über dem Fuss, so dass also der persistirende Theil der Zelle aus diesem und dem Basalstück besteht und seiner Hauptmasse nach in der Kalkkruste sitzt. Nach Woronin's Angaben, welche übrigens in dieser Hinsicht noch genauer zu prüfen sind, scheint die Querwand auch 1 bis einige Millimeter höher liegen zu können, derart, dass ein entsprechend hohes Stielstück zu dem persistirenden Zellabschnitt hinzukommt. Selten und nur bei kleinen, jungen Exemplaren fand ich sie unterhalb des Fusses, das Basalstück also allein abgeschlossen und persistirend. — In diesem Zustande überdauert die Pflanze den Winter. In der folgenden Vegetationsperiode — nach Woronin's Beobachtungen bei Antibes im März oder Februar beginnend — wölbt sich die Querwand zuerst auswärts, spitzt sich conisch zu und wächst dann zu einem, aus den alten Membranresten hervortretenden cylindrischen Schlauche aus, welcher sich weiterhin wiederum zum Schirmspross ausbildet. Das Lumen dieses, zunächst des Stieles, steht nach dem Gesagten selbstverständlich wiederum mit dem Basalstücke in Continuität. Dieser periodische Wechsel des Abwerfens und Wiederaustreibens der Schirmsprosse wiederholt sich eine nicht genauer anzugebende Anzahl von Jahren hindurch. Es ist nicht unwahrscheinlich, wenn auch keineswegs sicher, dass er mit der Sporenbildung in dem Schirm sein Ende erreicht, dass die Pflanze mit dieser völlig abstirbt, also monocarpisch im Sinne de Candolles ist. — Ein Basalstück treibt in fast allen normalen Fällen

alljährlich immer nur einen Schirmspross an dem bezeichneten Orte. Dass dann und wann auch abnormer Weise mehr als einer getrieben werden kann, lehren schon die hier und da spontan vorkommenden gleichnamig verzweigten Schirmsprosse und die von mir beobachteten, unten zu beschreibenden Culturexemplare.



Basaltheile von drei *Acetabularia*-Exemplaren, 40 Mal vergrössert. *a*, *b* von kleinen, jungen (einjährigen?) Exemplaren, noch während der Winterruhe (im Frühling) gesammelt. Eine Querwand grenzt das Basalstück und bei *b* die erste Anlage des Fusses von dem Stumpfe des abgestorbenen Schirmsprosses ab. *c* von einem starken alten Exemplar, an welchem die Schirmbildung eben im Beginn war (im Mai gesammelt). *f—f* Fuss. Unter diesem die ästige Basalblase.

Gestalt und Bau des Basalstückes sind an den spontanen Exemplaren erst nach Auflösung des incrustirenden kohlensauren Kalkes zu erkennen. Nach Entfernung desselben findet man in einem *Acetabularia*rasen Exemplare von sehr verschiedener Grösse. Die kleinsten (Fig. *a*), und wie die später zu beschreibenden Keimpflanzen lehren, jedenfalls meistens auch jüngsten, haben die Gestalt eines einfachen keulenförmigen, mit dem schmalen Ende in den zugehörigen kleinen und zarten Stiel übergehenden, an dem breiten Ende zuweilen leicht gelappten oder gekerbten Beutels. Andere (Fig. *b*, *c*) sind grösser, bis 1 Mm. lang, und in dem Maasse, als dies der Fall ist, verzweigt; manche ziemlich regelmässig ein- bis mehrmals dichotom, andere unregelmässiger. Die Zweige divergiren spitzwinklig nach unten zu. Sie sind im Allgemeinen ebenso von der Gestalt von Beuteln, mit verbreiterten, sehr stumpf abgerundeten Enden; die der letzten Ordnung oft kurz, nur als dicke, stumpfe Lappen hervortretend. Krümmungen, kleine Ausbuchtungen der Oberfläche, welche diese manchmal wie gekräuselt erscheinen lassen, kommen an ihnen in individuell mannichfach wechselnder Form vor. Die Membran sämmtlicher Theile der Basalstücke ist, nach der Entkalkung, immer dünn und weich, und hierdurch an älteren starken Exemplaren auffallend verschieden von der mächtigen vielschichtigen Wand des Stieles, in welche sie dicht unter dem Fusse, allmählich, übergeht. An kleinen Exemplaren ist die Differenz der Wandstärke von Basalstück und Stiel um so geringer, je kleiner, resp. jünger sie sind. Wie unten gezeigt werden wird, behält das Basalstück die ursprüngliche Wanddicke der jährigen Keimpflanze bei, während die Schirmsprosse in den folgenden Jahren sehr dickwandig werden. Während der winterlichen Ruhezeit ist das Basalstück strotzend erfüllt von ziemlich grossen rundlichen Stärkekörnern, von denen ich nicht entscheiden will, aber nicht sehen konnte, dass sie ursprünglich zusammengesetzt sind gleich den von Nägeli im erwachsenen Stiel beschriebenen. Auch über dem Basalstück, in dem Fuss und darüber ist reichlich Stärke vorhanden, wenn auch nicht so massenhaft wie im ersteren. Ob das Protoplasma, welches die Stärkekörner umgibt, zur Winterszeit Chlorophyll enthält, oder den von Woronin beschriebenen, beim Austreiben oft auftretenden rothen Farbstoff, weiss ich nicht, weil ich keine lebenden spontanen Pflanzen untersucht habe. An den unten zu beschreibenden Culturexemplaren war ersteres der Fall; desgleichen an spontanen zur Sommerszeit. Wenn die Schirmsprosse im Frühling austreiben, nimmt der Stärkegehalt des Basaltheiles, wie zu erwarten, zusehends ab, ohne jedoch ganz zu schwinden. Ueber die speciellen Erscheinungen seines periodischen Verschwindens und Wiederauftretens sind weitere Untersuchungen an der lebenden Pflanze anzustellen.

Grösse und Verzweigungsreichthum der Basalstücke stehen in ungefährem geraden Verhältniss zu der Stärke der zugehörigen Schirmsprosse. Die kleinsten, welche spontan gefunden wurden, sind denen der jungen Keimpflanze gleich, deren Entstehung direct beobachtet wurde und unten beschrieben wird. Von den stärkeren Schirmsprossen ist ebenfalls sicher, dass sie mehrjährigen, mindestens zweijährigen Individuen angehören. Hieraus

ergibt sich, dass die Basalstücke ihrerseits wahrscheinlich mehrere Jahre lang an Grösse und Verzweigung zunehmen.

In starken Schirmsprossen, welche jedenfalls mehrere Jahre alten und, wie oben angedeutet wurde, wahrscheinlich in ihrem überhaupt letzten Jahre stehenden Individuen angehören, findet, wenn ihr Wachsthum beendigt ist, die zuerst von Woronin etwas eingehender studirte Bildung von Sporen statt. Diese fruchtbaren Sprosse sind, so weit die Erfahrungen reichen, von gleichem Bau wie die nicht sporenbildenden. Die Sporenbildung findet statt in den Kammern des Schirms, und zwar gleichzeitig in allen. Sie beginnt, nach Woronin's Beschreibung, damit, dass in dem dichten, von Chlorophyllkörnern dicht erfüllten wandständigen Protoplasma, in annähernd gleichen Abständen von einander, zahlreiche farblose runde Flecke auftreten. Dann trennt sich das chlorophyllreiche Protoplasma in eben so viele Portionen als Flecke vorhanden sind und zwar erscheint jeder Fleck für eine Plasmaportion als Anziehungsmittelpunkt — dürfte darum wohl einem Zellkern entsprechen. Die Protoplasmaportionen trennen sich vollständig von einander, und erhalten, zunächst wandständig bleibend, die Gestalt runder, glatt umschriebener, scheibenförmiger Körper; dann treten sie von der Wand in den Innenraum der Schirmkammern, indem sie allmählich ihre definitive ellipsoide Form und die nachher noch zu beschreibende Membranumkleidung erhalten. Die Zahl der in einer Schirmkammer gebildeten Körper kann für normal entwickelte Exemplare auf durchschnittlich 100 angegeben werden; meistens ist sie wohl höher; in einer besonders armen Kammer zählte ich etwa 85, ohne jedoch, wegen des vielfachen Uebereinanderliegens der Körper, die Ziffer ganz genau bestimmt zu haben. Bei 80 Kammern würde also 8000 die sehr niedrig gegriffene Durchschnittsziffer für die in einem Schirm entstehenden Körper sein. — Nach der Fertigbildung der Körper zerbröckelt die spröde Membran des Schirms allmählich, jene gelangen hierdurch ins Freie. Ueber ihre Weiterentwickelung geben weder die älteren Autoren Bestimmtes an, noch gelang es Woronin's im Jahre 1860 darauf eigens gerichteten Untersuchungen, die Frage zu entscheiden, ob es »Sporen, Sporangien, vielleicht Zoosporangien« seien.

Die Bildung der Sporen erfolgt im Sommer. Sie wurde von Woronin zu Antibes im Juni beobachtet, zu der Zeit, in welcher die Schirmsprosse in dieser Gegend überhaupt erst ihre volle Ausbildung erreichen. Ein vorliegendes, nahezu reife Sporen in einem noch intacten Schirm zeigendes Präparat ist vom 18. Juni. Wie die nachstehenden Angaben näher zeigen werden, bleiben sie zunächst längere Zeit unverändert, ihre Weiterentwickelung tritt erst in dem auf die Entstehung folgenden Winter oder Frühjahr ein, oder kann selbst über ein Jahr verzögert werden.

Im März 1868 erhielt ich, zu Halle, eine Portion reifer Sporen, welche im Juli des Vorjahres von Bornet bei Antibes gesammelt worden waren. Sie befanden sich, zwischen Fragmenten ihrer Mutterschirme, in einem kleinen, mit Seewasser gefüllten, fest verschlossenen Glase. Ein Theil des Materials verblieb daselbst, ein anderer Theil wurde in Culturgefässe mit frischem Seewasser gebracht, und zwar diente zu den Culturen anfangs künstliches, später frisches Nordseewasser. Die Weiterentwickelung begann am vierten Tage nach der Ankunft, am 14. nach Absendung des Materials.

Die reifen Sporen (Fig. 1, 19, 20) sind durchschnittlich breit ellipsoidisch, mit breit abgerundeten Enden; der Längendurchmesser beträgt im Durchschnitt etwa 95 μ, bei etwa 70 μ grösstem Querdurchmesser. Im Einzelnen kommen vielfache Schwankungen um die Durchschnittswerthe vor, wie nachfolgende Ziffern andeuten mögen, bei denen der Zähler des Bruches die Zahl der auf den grössten Querdurchmesser, der Nenner die auf den Längendurchmesser gehenden Theile des angewendeten Ocularmikrometers angeben, und ein Mikrometertheil = 5 μ. (= 0,005 Mm.) ist:

$^{17}/_{21}$, $^{14}/_{20}$, $^{14}/_{19}$, $^{15}/_{19}$, $^{14}/_{19}$
$^{14}/_{31}$, $^{13}/_{20}$, $^{16}/_{23}$, $^{15}/_{25}$, $^{12}/_{19}$, $^{11}/_{17}$, $^{20}/_{22}$.

Die Ziffern der ersten Reihe sind von ziemlich reifem, noch im Schirme eingeschlossenem Woronin'schem Material vom Juni 1860, die der zweiten Reihe von dem ganz reifen Material von 1868, resp. 1867. Beide zeigen, und der Augenschein lehrte noch auffälliger, dass die letzterem Material angehörigen Sporen mehr längsgestreckt sind als die des ersteren. Unter beiderlei Material, und in demselben Schirme kommen einzelne Sporen vor, welche sich von den gewöhnlichen durch fast kugelige Form und gewaltige, 190 μ. und mehr betragende Grösse auszeichnen.

Die Sporen des reifen Materials von 1868

sind der Mehrzahl nach mit einer farblosen, 6—8 μ. dicken, manche jedoch nur mit halbso dicker Cellulosemembran versehen, welche rings um die ganze Spore annähernd gleich stark, und gesondert ist in eine etwa $^1/_3$ der Gesammtdicke zeigende innere und eine doppelt so dicke, wiederum fein geschichtete Aussenschicht. Die Oberfläche dieser besteht aus einer dünnen, durch Lichtbrechung und stoffliche Beschaffenheit von den übrigen verschiedenen Lage. Derjenige kreisrunde Membranabschnitt, welcher die eine Endfläche bedeckt, springt mit seinem Rande etwas über die sonst glatte Innenfläche der Wand nach innen vor, wie ein Deckel, welcher in eine kreisrunde Oeffnung etwas zu tief eingepasst ist; und dicht aussen von dem Vorsprung geht ein zarter, cylindrisch ringförmiger Radialstreifen quer durch die ganze Dicke der Wand von der Innen- zur Aussenfläche, dem Rande des eingepassten Deckels entsprechend (Fig. 1, 19—23). Sowohl nach diesem Bilde, als besonders nach seinem Verhalten bei der Weiterentwickelung ist der besagte runde Wandabschnitt hinfort der Deckel zu nennen. In der Längsprofilansicht der Spore entsprechen seinem Rande selbstverständlich zwei parallele, quer durch die Wand laufende Streifen. Dieselben sind schmal und zart, aber bei hinreichender Vergrösserung heller, schwächer lichtbrechend als die Umgebung, zumal gegen den Deckel hin scharf abgesetzt. Sie können daher, obgleich sie der Wand allein angehören und keine Fortsetzung des Innenraumes enthalten, mit engen Tüpfelcanälen verwechselt werden, was in Woronin's citirter Arbeit geschehen, übrigens von diesem Beobachter längst brieflich berichtigt worden ist. Wässerige Jodkaliumlösung färbt schon für sich allein die Membran mit Ausnahme der äussersten Schicht violett, bei Zusatz von Schwefelsäure richtiger Concentration blau. Die Einwirkung der Säure bringt starke Quellung und schliesslich Zerfliessen der Membran hervor; nur die genannte äusserste Schichte bleibt als resistentes, gelblich werdendes, quergerunzeltes Häutchen (»Cuticula«) zurück.

Die Innenfläche der Wand wird überall bedeckt von einer dicken Protoplasmaschichte, welche durch zahllose, runde oder längliche, etwa 2 μ. grosse, ihr eingelagerte Stärkekörnchen überall dicht und dunkel körnig, durch Chlorophyll grün gefärbt ist. Die Färbung ist immer sehr intensiv, bei den meisten Individuen aber im durchfallenden Lichte nicht rein, sondern bräunlich-grün; eine Minderzahl zeigte reine, sehr lebhaft grüne Farbe. So weit ich mit meinen damaligen mässigen mikroskopischen Hülfsmitteln erkennen konnte, betrifft die grüne Färbung nicht die ganze Protoplasmamasse; vielmehr zeigte scharfe Flächeneinstellung netzförmig verbundene grüne Streifen zwischen farblosen nur Stärkekörnchen führenden Stellen (vergl. Fig 21). Die Protoplasmaschicht umgibt einen relativ weiten Mittelraum, welcher erfüllt ist von nachher zu erwähnender wasserheller Substanz, und in welchem ausserdem immer eine Anhäufung von kleinen runden rothen Pigmentkörnern oder -Tröpfchen liegt. Die Stellung dieses Pigmenthaufens ist immer dicht an der Innenfläche der Protoplasmaschicht, im Uebrigen ebensowenig streng regelmässig wie seine Gestalt und Grösse (vergl. Fig. 19-21. Das Pigment ist hier wie bei den übrigen Figuren schwarz gezeichnet). Die Pigmenttröpfchen erscheinen in der intacten Spore lebhaft bräunlich-roth, frei gelegt rein und intensiv carminroth gefärbt. Sie sind in Aether leicht, in wasserhaltigem Alkohol nicht löslich; durch Schwefelsäure nehmen sie, gleich dem rothen Pigment der *Spirogyra*-Zygosporen, der *Uredineen* u. a. m. schön blaue, aber rasch verklingende Farbe an.

Mit Ausnahme der erwähnten Nüance der Chlorophyllfärbung und der Verschiedenheiten in der Wanddicke fand ich alle Sporen von gleichem Bau. Auch die exorbitant grossen runden Individuen, welche zur Untersuchung kamen, zeigten keine wesentliche Structurdifferenz, wenngleich auffiel, dass sie sämmtlich relativ dünnwandig, und bis auf eine einzige rein grün gefärbt waren.

Woronin's Beschreibung der reifenden und eben reif gewordenen Sporen stimmt mit der vorstehenden der älteren, frei gewordenen überein bis auf die schon berichtigte Differenz bezüglich des Deckels und ferner die zwei Punkte, dass bei jenen erstlich der Protoplasmakörper minder reich an Stärkekörnchen ist und zweitens die Pigmenthaufen fehlen; Erscheinungen, welche darauf hinweisen, dass die Spore nach ihrem Freiwerden zwar nicht wächst, d. h. an Volumen zunimmt, wohl aber zu assimiliren fortfährt, was bei ihrem dauernden Chlorophyllgehalte leicht erklärlich ist. Einige nachher zu erwähnende Thatsachen machen wahrscheinlich, dass die selbständige Assimilationsthätigkeit bis zu

einem bestimmten Maasse gedauert haben muss, bevor diejenige Weiterentwickelung beginnen kann, welche als die Keimung zu bezeichnen ist.

Die Keimung der Sporen besteht darin, dass in einer jeden zahlreiche Schwärmer gebildet werden, welche nach Abhebung des Deckels in das umgebende Meerwasser entweichen.

Als vorbereitendes Stadium tritt zuerst Auflösung der Stärkekörnchen ein; das wandständige Protoplasma wird hierdurch heller, durchscheinender, gleichförmig feinkörnig und, so weit ich erkennen konnte, gleichmässig gefärbt, und zwar zeigten alle in diesem Stadium beobachteten Exemplare die bräunliche, nicht die rein grüne Nüance der Färbung. Von Amylum konnte ich in einer Mehrzahl von Individuen kurz vor oder während der Schwärmerbildung nichts mehr finden, in anderen nur kleine oder zweifelhafte Spuren. Der rothe Pigmenthaufen bleibt, anscheinend unverändert, erhalten. Einmal fand ich in einem Individuum, in dem Mittelraum, ein grosses Octaëder von Kalkoxalat, dessen vereinzeltes Vorkommen über seine etwaige Beziehung zu den Protoplasma- und Inhaltsveränderungen keine bestimmte Aussage gestattet. In den meisten und wohl den normalsten Fällen bleibt die so veränderte gefärbte Protoplasmaschicht über die ganze Wandfläche ununterbrochen, grösstentheils annähernd gleich dick; nur unter dem Deckelende erscheint sie erheblich dicker als in dem übrigen Umfange, was jedoch nur von einer hier vorhandenen Ansammlung einer feinkörnigen, dem Protoplasma selbst nicht angehörigen Masse herrühren dürfte. Nicht selten wird sie aber auch, an nicht bestimmten Orten, durch verschieden grosse und verschieden gestaltete Lücken unterbrochen.

Die homogene Plasmaschicht theilt sich nun simultan, nach dem für die Schwärmsporenbildung von *Hydrodictyon**) und ähnliche bekannten Modus in zahlreiche, annähernd gleiche, etwa 4 μ. grosse polyedrische Portionen, die Schwärmer. Dieselben sind zunächst durch sehr schmale helle Streifen von einander getrennt, und runden dann ihre Kanten mehr ab; jedes erhält eine hellere Mitte und eine dichtere chlorophyllführende peripherische Schichte, und zwar sondern sich in letzterer einzelne Chlorophyllkörner oder Streifen (Fig. 23). Welche Stellung das später cilientragende Ende in diesem Stadium hat, konnte ich nicht entscheiden. Die Schwärmer bilden immer eine einfache Lage; höchstens könnte diese an dem Deckelende doppelt sein; doch war dies nicht sicher zu entscheiden. Nach vollendeter Sonderung beginnen sie innerhalb der Wand ihre Bewegung; jene wird geöffnet, dadurch dass der Deckel genau in dem seinen Rand bezeichnenden Streifen losgelöst und abgehoben wird, die Schwärmer schiessen, einer nach dem anderen oder mehrere auf einmal, aus der Oeffnung hervor, bis schliesslich alle die Membran verlassen haben (vergl. Fig. 7, 8, 24). Den ersten Act dieses Vorganges, speciell den Modus der Deckelaushebung, zu beobachten, ist mir nicht gelungen. Oefters fanden sich dagegen Individuen, in welchen die Schwärmer jedenfalls in der überwiegenden Mehrzahl noch vorhanden waren, der Deckel erst an einer Seite abgehoben war. In der Mitte solcher Sporen liegt eine scharf umschriebene Blase, deren Gestalt und Grösse derjenigen des von der Schwärmerschicht frei gelassenen Innenraumes annähernd gleich ist und welche den Pigmenthaufen einschliesst, im Uebrigen meist nur von wässeriger Flüssigkeit erfüllt ist. Schon die Einwirkung wässeriger Jodlösung bringt eine Schrumpfung der Blase bis zur Unkenntlichkeit zu Stande. In einzelnen Fällen lagen ausser dem rothen Pigment eine oder zwei stark lichtbrechende hohle Kugeln, deren Eigenschaften nicht näher untersucht wurden, in der Blase. In solchen Individuen, bei welchen die Entleerung schon weiter vorgeschritten war, fanden sich statt der einen Blase oft zwei bis drei kleinere, kugelige, im Uebrigen ihr gleiche, von welchen unentschieden ist, ob sie aus dem Zerfallen einer grossen entstanden oder von Anfang an getrennt waren. Eine dieser Blasen umschliesst den rothen Pigmenthaufen. Die Blasen bleiben während und nach dem Austreten der Schwärmer in dem von der Membran umschlossenen Raume liegen, oder sie werden nicht selten von jenen aus der Oeffnung mit hervorgetrieben (Fig. 24); alle gehen sammt dem Pigment bald zu Grunde, wenn die Entleerung vorbei ist. An der Oeffnung der Membran finden sich ferner, wenn die Entleerung beginnt, unregelmässige Klumpen und Wolken feiner farbloser Körnchen, welche anscheinend ausgetreten sind und ihrerseits die oben erwähnte körnige Ansammlung am Deckelende darstellen dürften.

*) Vergl. A. Braun, Verjüngung. p. 279.

Alle diese Erscheinungen zeigen, dass bei der Schwärmerbildung sowohl die Pigmenthaufen als andere Inhaltsbestandtheile der Spore unverändert bleiben und ausgeschieden werden, entsprechend ähnlichen, bei anderen Thallophyten, z. B. *Ulothrix*, den Antheridien von *Vaucheria* u. a. beobachteten Vorgängen.

Die in Bewegung befindlichen, ausschlüpfenden und ausgeschlüpften Schwärmer (Fig. 11, 12, 24, 25) haben die für die Zoosporen der meisten grünen Conferven (Chlorosporeen) bekannten Eigenschaften. Sie sind eiförmig, manche etwas abgeplattet, etwa 8 μ. lang und 4 μ. breit, an dem einen Ende farblos, spitz und in zwei feine Cilien von etwa der doppelten Körperlänge ausgezogen, am anderen Ende abgerundet; in dem breiten abgerundeten Theil mit wandständigen bräunlichgrünen Chlorophyllkörnern versehen und dem, übrigens nicht immer deutlichen, dem farblosen Ende genäherten rothen wandständigen Pigmentfleck. Letzterer ist in den Figuren überall als schwarzer Punkt angegeben. Die Bewegung ist sehr lebhaft und kann sehr lange, jedoch nach den Einzelfällen sehr ungleiche Dauer haben. Eine Anzahl sah ich etwa 4 Stunden nach dem Ausschlüpfen zu Ruhe kommen; bei anderen, in Wassertropfen auf dem Objectträger isolirten Schwärmern dauerte die Bewegung zahlreicher Individuen 12 Stunden, einzelner über 24 Stunden. Die Ursachen dieser Ungleichheit blieben zweifelhaft.

Der Eintritt der Ruhe erfolgt unter den für Schwärmsporen gewöhnlichen Erscheinungen: successive verlangsamter Kreisdrehung, Abrundung des Körpers, Verschwinden der Cilien. In dem Verhalten der zu Ruhe gekommenen wurde eine auffallende, und zu jener Zeit unerklärliche Verschiedenheit beobachtet. Die einen gingen, ohne eine Membran zu bilden und ohne weitere Spuren von Keimungserscheinungen zu zeigen, zu Grunde; nach 12—24 Stunden waren sie in Körnerhaufen zerfallen, welche allmählich unter Entfärbung ganz schwanden. Grosse, das Wasser intensiv grün färbende Schwärme erfuhren dieses Schicksal, gleichviel ob sie in kleinen Wassertropfen auf Objetträgern, oder in grösseren Schalen und Gläsern cultivirt worden waren.

In anderen Culturen, und zwar solchen, welche mit den soeben erwähnten gleichzeitig unter den gleichen äusseren Verhältnissen gehalten wurden, trat wenigstens an einer Anzahl der zu Ruhe gekommenen Schwärmer Keimung ein.

Dieselben wuchsen, wiederum vielen Chlorosporeen-Schwärmsporen ähnlich, zu Keimpflänzchen heran. Die keimenden Exemplare (Fig. 26, 27) zeichneten sich von den zu Grunde gehenden meist durch etwas beträchtlichere Grösse aus. Ihre Gestalt war zunächst rund, manchmal unregelmässig ausgebuchtet. Ihre Oberfläche wird von einer zarten Cellulosemembran begrenzt, diese von der hyalinen Protoplasmaschichte mit wandständigen, manchmal zu netzförmigen Streifen vereinigten Chlorophyllkörnern ausgekleidet. In den meisten fiel auf, dass nicht, wie in den frei werdenden Schwärmern ein, sondern zwei oder mehrere rothe Pigmentflecke vorhanden waren; doch wurde von manchen Individuen auch nur einer notirt.

Die Keimpflänzchen (Fig. 28, 29, 30) wuchsen nun rasch heran zu Schläuchen, welche anfangs oval oder gerundet cylindrisch sind, bald aber Keulenform annehmen, mit einem verschmälert-conischen und einem abgerundeten breiteren Ende.

Letzteres ist das basale, es entspricht dem abgerundeten Ende des Basalstückes; das andere, conisch-verschmälerte, ist die Spitze der Keimpflanze, es wächst zu dem ersten Sprosse aus, welcher zwar, so weit die Beobachtung reicht, noch keinen Schirm bildet, im Uebrigen aber einem Schirmsprosse morphologisch äquivalent ist.

Bevor die weitere Entwickelung der Keimpflanze beschrieben wird und mit theilweiser Anticipirung derselben sei hier zunächst ihre Fixirung an das Substrat betrachtet. Die Schwärmer, gleichviel ob sie keimen oder nicht, bewegen sich, bei Cultur im Zimmer, in der Nähe des Fensters, rapid an den diesem zugekehrten Rand des Culturgefässes und hier an die äusserste Oberfläche des Wassers. Sie sind specifisch leichter als letzteres*). Sie kommen an dem bezeichneten Orte zu Ruhe und verbleiben daselbst, im Falle der Keimung, mit dem Basalende die Wand des Gefässes berührend. Ein festeres Anhaften an dieses tritt jedoch nicht ein; vielmehr lösen sich die Keimpflänzchen von der glatten Glas- oder Porcellanoberfläche leicht los, eine leichte Erschütterung des Gefässes genügt oft, um dies selbst bei einige Millimeter grossen Culturexemplaren zu Stande zu bringen. Auch die jungen Keimpflanzen

*) Vergl. Sachs, Flora 1876, p. 241 ff.

sind specifisch leichter als das Seewasser, sie schwimmen an der Oberfläche mit nach oben gekehrtem, selbst über den Wasserspiegel ragendem Basalende; in den Culturen wurde dies an über 0,1 Mm. langen Exemplaren beobachtet. Später, wenn oder bevor die Länge 1 Mm. beträgt, ändert sich dieses Verhalten. Die immer noch vom Substrat leicht ablösbaren Keimpflanzen werden specifisch schwerer als das Seewasser, sie sinken zu Boden, und zwar so, dass das Basalende abwärts gekehrt ist und den Boden berührt.

Im spontanen Zustande lebt die Pflanze in seichten und windstillen Buchten. Bei ruhigem Wasser müssen die Schwärmer dem Angegebenen zufolge an die Oberfläche steigen, hier keimen, später untersinken und sich mit dem Basalstücke dem Substrat aufsetzen, resp. in die Lücken des dieser eventuell bedeckenden Algenschicht einsinken. Ihre Befestigung geschieht dann erst durch die Kalkincrustation, welche ihre Oberfläche gleichsam anklebt; viel später kommt der Fuss als Haftorgan hinzu. Der Mangel eigener Haftorgane an der keimenden und der untersinkenden Pflanze dürfte die Hauptursache dafür sein, dass *Acetabularia*, so weit mir bekannt ist, nicht gleich anderen zoosporenbildenden und fixirten Algen an glatten und in fluthender Bewegung befindlichen Flächen, speciell nicht auf grösseren Tangen wächst, da sie beim Sinken von diesen abgleiten muss. Vielleicht dass noch andere, in der chemischen Beschaffenheit der Körper liegende Ursachen hinzu treten. Ansitzende *Acetabularien* sind mir nur auf Kalksteinen und auf kalkigen Muschelschalen vorgekommen. Meine in Glas- und Porcellangefässen cultivirten Pflanzen fixirten sich während 5 Jahren überhaupt nicht an der Gefässwand, sondern sassen dieser immer lose mit ihren Basaltheilen an, obgleich letztere allmählich dergestalt incrustirten, dass sie wie Steinchen klapperten. Es ist hiernach wahrscheinlich, dass ein sehr kalkreiches Substrat für die erwähnte Adcrustation (s. v. v.) erforderlich ist. Freilich muss hinzugefügt werden, dass in den Culturen diese Adcrustation auch nicht eintrat bei Keimpflänzchen, welche ganz auf (todte) Meermuschelschalen gesetzt worden waren; es darf dabei aber auch nicht verschwiegen werden, dass jene Culturpflanzen, wie unten angegeben werden wird, in anderer Beziehung von den spontanen verschiedene, anomale Wachsthumserscheinungen zeigten.

Bei ruhigem Wasser wird nach dem Gesagten die Keimung vielfach in der nächsten Nähe der alten Pflanzen stattfinden; die sinkenden Keimpflanzen daher ebendaselbst zur Fixirung kommen. Dies erklärt nicht nur die Geselligkeit der Pflanze, ihr Vorkommen in dichten Rasen, sondern auch die Thatsache, dass in einem Rasen meist Pflanzen, anscheinend verschiedensten Alters, ganz junge und erwachsene, durch einander stehen, und wenn die Vermuthung der Monocarpie richtig ist, zugleich die Persistenz der Rasen in Folge fortdauernden Ersatzes der verloren gehenden durch ihre junge Brut. Andererseits bedarf es keiner besonderen Ausführung, dass bei bewegter See die schwimmenden Jugendstadien zur Ueberführung an entferntere Orte, zur Verbreitung der Pflanze geeignet sind.

(Fortsetzung folgt.)

Neue Litteratur.

Annales des sciences naturelles. Série VI. T. IV. Nr. 3. 1877. — J. Vesque, Sur l'absorption de l'eau par les racines dans ses rapports avec la transpiration (suite). — N. Sorokine, Sur la structure du *Crocysporium torulosum*. — J. Wiesner, Recherches sur l'influence de la lumière et de la chaleur rayonnante sur la transpiration des plantes. — P. Dehérain, Observations sur le mémoire de M. Wiesner. — Ph. van Tieghem, Sur la digestion de l'albumen. — A. Fischer de Waldheim, Les Ustilaginées et leurs plantes nourricières.

Haberlandt, G., Die Schutzeinrichtungen in der Entwickelung der Keimpflanze. Eine biologische Studie. Wien, Gerold's Sohn 1877. — 99 S. 8°.

Nägeli, C. v., Die Schranken der naturwissenschaftlichen Erkenntniss. — Vortrag gehalten am 20. Sept. 1877. — 17 S. 4° aus dem »Tageblatt« der 50. Naturforscher-Versammlung zu München. Beilage.

Horvath, A., Beiträge zur Lehre über die Wurzelkraft. Strassburg, K. Trübner 1877. — 63 S. 8°.

Nuovo Giornale botanico Italiano dir. da T. Caruel. Vol. IX. Nr. 4. Oct. 1877. — O. Beccari, Ueber das neue Genus *Scorodocarpus* und das Genus *Ximenia Pl.* aus der Familie der *Olacineen*. p. 273–79. Taf. XI. — T. Caruel, Divisiones plantarum. p. 280—81. Schlägt folgende Eintheilung des Pflanzenreiches vor: I. Phanerogamae (= Phanerogamen im gewöhnlichen Sinne). II. Schistogamae (= Characeen). III. Prothallogamae (= Gefässkryptogamen). IV. Bryogamae (= Moose). V. Gymnogamae (= Thallophyten im gewöhnlichen Sinne). — Die gegebenen Diagnosen der Abtheilungen dürften erst durch die Erklärungen verständlich werden, welche Verf. in einem in Aussicht gestellten Buche über Pflanzenmorphologie zu geben verheisst. — Rigo, G., Botanischer Bericht über eine von Porto und Rigo unternommene Reise in die Südprovinzen Italiens. p. 282—317.

Warming, E., Untersuchungen und Beobachtungen über die *Cycadeen*. 57 S. dänischer Text, 16 S. französisches Resumé. 3 Taf. 8°. Separat-Abdruck aus »Oversigt over d. k. d. Videnskab. Selsk. Forh. 1877.«

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

Beiliegend das 268. Bücher-Verzeichniss von **R. Friedländer & Sohn** in Berlin.

35. Jahrgang. **Nr. 46.** 16. November 1877.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. — G. Kraus.**

Inhalt. Orig.: A. de Bary und E. Strasburger, Acetabularia mediterranea (Forts.). — **Berichtigung.** — **Neue Litteratur.**

Acetabularia mediterranea.

Von

A. de Bary und **E. Strasburger.**

(Fortsetzung.)

Kehren wir nunmehr zu der Beschreibung der in der Cultur erhaltenen Keimpflänzchen zurück. Die Basalstücke nehmen an ihrem freien Ende an Breite zu, erhalten hier und da auch unregelmässige Ausbuchtungen und kurze gekrümmte Zweige, und zwar, wie unten noch hervorzuheben sein wird, weit reichlicher als die spontanen Exemplare. Die anfangs sehr schmal conischen Spitzen wachsen in acropetaler Richtung zu cylindrischen, an den Enden conisch verjüngten Schläuchen heran, welche etwa denen einer *Vaucheria* ähnlich sind, und sich von dem Substrat senkrecht oder schräg, ohne, wenigstens ohne auffallende heliotropische Krümmung erheben. In einer besonders gut und reichlich gediehenen Cultur, in welcher die Schwärmer am 30. Juni in Menge frei geworden waren und am Rande der Porcellanschale in dichten Haufen bei einander gekeimt hatten, waren z. B. die stärksten Schläuche am 17. Juli bis 650 μ. lang; am 1. October ging die Länge bis 3 Mm., bei 46 μ. Breite; bis Ende October wurden viele über 5 Mm. lang und borstendick; im Allgemeinen um so weniger stark, je dichter sie standen.

Die Keimpflänzchen (Fig. 29, 30, 33) behalten, vom Beginn der Keimung an, eine glatte Cellulosemembran, welche mit der Entfernung von den wachsenden Schlauchenden dicker wird, in den bisher beschriebenen Stadien aber keine merkliche Kalkincrustation zeigt. Sie wird ausgekleidet von einer hyalinen Protoplasmaschichte, welche zahlreiche anastomosirende, dichter körnige und stärker nach innen vorspringende Längsstreifen zeigt, zumal in der Nähe der longitudinal wachsenden Schlauchenden. Einzelne ebenfalls anastomosirende Protoplasmafäden gehen, zumal an letztbezeichneten Orten, schräg durch den zellsafterfüllten Mittelraum von einer Seite zur anderen. Dem wandständigen Protoplasma sind zahlreiche Chlorophyllkörner eingebettet, und zwar von Anfang an am reichlichsten und dichtesten in dem abgerundeten Basalstück; gegen die conisch verjüngten Schlauchenden zu nimmt die Chlorophyllmenge ab, die Körner erhalten gestreckte, oft spindelförmige Gestalt und sind in unregelmässige Längsreihen geordnet, die Enden selbst sind, so lange sie wachsen, chlorophyllfrei. Die rothen Pigmentflecke verschwinden, sobald die allerersten Keimungsstadien durchlaufen, noch bevor Basalstück und Spitze deutlich unterscheidbar sind (Fig. 28). In dem wässerigen Zellsaft, welcher den Mittelraum des Schlauches erfüllt, treten, wenn dieser etwa 2—3 Mm. gross ist, einzelne stark lichtbrechende Kugeln auf — vielleicht die Anfänge der der Pflanze eigenen Sphärokrystalle; ich habe sie nicht näher untersucht. In dem Wandbeleg der Basalstücke und ihrer Aussackungen sind schon bei einige Millimeter grossen Pflänzchen zahlreiche kleine Stärkekörnchen abgelagert, später beginnt die oben beschriebene massige Stärkeaufspeicherung. In dem wandständigen Protoplasma der bei gewöhnlicher Beleuchtung ruhig unter dem Mikroskop liegenden lebhaft vegetirenden Schläuche, zumal in der Nähe der Enden, findet eine lebhafte und wechselnde strömende Bewegung, im Allgemeinen in der Richtung der Längsstreifen und Fäden statt; auch die Chlorophyllkörner nehmen an dieser Theil, man sieht sie gleichsam kriechend in den Strombahnen fortrücken. Verglichen mit anderen wechselnd strömen-

den Protoplasmabewegungen hat diese Erscheinung nichts besonders Bemerkenswerthes, ausser etwa der lebhaften Betheiligung der Chlorophyllkörner. Werden dagegen lebhaft vegetirende, einige Millimeter lange Schläuche von den Sonnenstrahlen direct getroffen, so tritt eine, wenigstens als Specialfall höchst auffallende Erscheinung ein: das chlorophyllführende Protoplasma ballt sich augenblicklich zu unregelmässigen Klumpen zusammen; man sieht die einzelnen Körner rapide ihren Ort verlassen und gleichsam gegen einander stürzen, an einzelnen Punkten sich zu Ballen anhäufen, welche durch Hinzutritt immer neuer Körner zu dicken, den ganzen Querschnitt des Schlauches wie Pfropfe ausfüllenden Klumpen anschwellen, während aus den angrenzenden Querabschnitten alles Chlorophyll verschwindet. Nach wenigen Minuten erscheint daher der vorher gleichmässig grüne Schlauch bei Betrachtung mit blossem Auge oder mit der Lupe in ungleich grosse und unregelmässig geordnete, abwechselnd dunkel schwarzgrüne und ganz farblose Querzonen getheilt. Bringt man ihn wieder in diffuses Tageslicht, so tritt sofort eine rückgängige Bewegung der Körner ein und die ursprüngliche, annähernd gleichförmige wandständige Vertheilung derselben wird wieder hergestellt; oft schon nach kaum 5 Minuten, andere Male erst nach längerer Zeit. Man kann die beschriebenen Veränderungen durch die wechselnde Insolation an demselben Individuum wiederholen, ohne dass dadurch die Vegetation merklich beeinträchtigt wird; und da sie an sonst völlig unberührten Schläuchen unter dem alleinigen Wechsel der Insolation eintreten, kann an der causalen Beziehung zu letzterer kein Zweifel sein. Zuerst beobachtete ich die Zusammenballung des Chlorophylls an Schläuchen, welche aus dem Culturgefäss frisch auf den (durch den Spiegel beleuchteten) Objectträger des Mikroskops gebracht waren, und vermuthete hiernach, dass sie durch mechanische Erschütterung verursacht sei. Auch nach der Nachweisung der causalen Bedeutung der Insolation kann diese Vermuthung bestehen bleiben, denn mechanische Erschütterung könnte ähnliche Veränderungen hervorrufen wie jene. In einigen darauf gerichteten Versuchen gelang es jedoch nicht, die Zusammenballung in gleichbleibendem diffusem Tageslicht durch Erschütterung hervorzurufen; es ist daher, vorbehaltlich weiterer Versuche, anzunehmen, dass die auf dem beleuchteten Objectträger beobachtete Erscheinung in dem Beleuchtungswechsel ihren Grund gehabt hat. Hinzugefügt sei noch, dass auch die in den folgenden Jahren von den cultivirten Exemplaren getriebenen Schläuche die gleiche Erscheinung zeigten.

Die aufrechten Schläuche der Keimpflanzen erreichten bis zum Schlusse des ersten Jahres vielfach eine noch beträchtlichere Stärke als die schon angegebene; viele wurden bis 20 Mm. lang und borstendick. Das Spitzenwachsthum stand früher oder später still; das anfangs conische Ende wurde breit abgerundet oder selbst etwas keulenförmig verbreitert und erhielt die gleiche Menge und Vertheilung der Chlorophyllkörner wie der untere Theil des Schlauches. Schirme oder Haarzweige wurden nicht gebildet. Während der Winterszeit trat ein augenscheinlicher Stillstand im Wachsthum ein, im kommenden Frühjahre begann letzteres von neuem und es wurden starke, bis 0,75 Mm. dicke Sprosse getrieben, von welchen eine Anzahl, spontanen gleich, successive zwei bis vier Haarquirle und über dem obersten dieser einen Schirm bildeten. Die ersten Haarquirle traten im Februar auf, die Anfänge der ersten Schirme wurden am 24. Mai beobachtet. Bau und Entwickelung der einzelnen Schirmsprosse stimmte mit den bei spontanen Exemplaren beobachteten völlig überein (vergl. Fig. 34-36 und Woronin, l. c.). Die Grösse der cultivirten war gleich der von mässig starken spontanen, mit der Einschränkung, dass die Schirme immer klein blieben; ihr Durchmesser stieg nicht viel über 3 Mm. Auch die Kalkeinlagerung in die Membranen fehlte nicht, sowohl bei den schirmtragenden, als bei den älteren schirmfreien Sprossen, wenn sie gleich augenscheinlich viel schwächer blieb als bei wildgewachsenen.

Im Laufe des zweiten Sommers gingen die schirmtragenden und andere ältere Schläuche zu Grunde, im nächstfolgenden Frühjahr traten neue auf, und dieselben Erscheinungen wiederholten sich periodisch jedes Jahr bis zum Jahre 1873. Sporenbildung trat in den Schirmen nie ein.

Wie zum Theil schon in dem Mitgetheilten angedeutet ist und durch Vergleichung mit spontanen Pflanzen evident wurde, traten bei meinen Culturexemplaren Abweichungen von dem normalen Aufbau jener ein, welche schon im ersten Sommer begonnen und im Verlaufe

der folgenden Zeit immer mehr hervortraten. Sie bestehen darin, dass zunächst sowohl das Basalstück als auch der untere Theil der aufrechten Schläuche sich weit reicher verzweigten als bei der spontanen Pflanze jemals gefunden wird (Fig. 30—32). Einzelne der an letzteren Orten entstandenen Zweige wuchsen wieder zu aufrechten Schläuchen heran; die meisten blieben gekrümmte und vielfach durch einander gewirrte abwärts wachsende oder dem Substrat aufliegende Aeste, welche ungefähr die Form, auch den dichten Stärkegehalt grosser normaler Basalstücke hatten. Diese übergross entwickelten Basalstücke trieben im Laufe der Culturzeit zahlreiche Aeste, welche sich zu aufrechten, zum Theil Haarzweige und Schirme tragenden Schläuchen ausbildeten, nicht selten auch aus ihrem unteren Theile wiederum theils aufrechte, theils Basalzweige trieben. So kam eine dichte Bestockung, wie man bei Phanerogamen sagen würde, zu Stande, ein reich ästiges Rhizom mit zahlreichen, aufrechten Sprossen, welche immer dichter werdende Büsche und Räschen bildeten; — im Gegensatz zu der spontanen Pflanze, die, seltene Ausnahmen abgerechnet, immer nur der eine unverzweigte Spross mit relativ wenig verästeltem Basalstück bleibt, welchen die ursprüngliche Keimpflanze darstellt. — Sodann ist noch besonders hervorzuheben, dass von den aufrechten Schläuchen der Culturexemplare immer nur der kleinere Theil zu Schirmsprossen heranwuchs; andere bildeten nur Haarwirtel ohne Schirm, die meisten auch diese nicht, sie blieben vielmehr cylindrische Schläuche von begrenztem, die Länge normaler Schirmstiele nie überschreitendem Wachsthum, vom Ansehen junger *Vaucheria* oder *Bryopsis*. Von denjenigen, welche normale Schirme bildeten, hatten ferner manche einen sehr stattlich entwickelten derben Fuss; bei anderen blieb die Entwickelung dieses aber mehr oder minder vollständig aus, er fand gleichsam Ersatz in dem mächtig entwickelten Basalstück.

Hinsichtlich der Lebensweise trat bei den Culturpflanzen die auffallende Verschiedenheit von den spontanen hervor, dass auch bei Ueberwinterung im ungeheizten Zimmer oder Kalthaus das Wachsthum zwar während des Winters augenscheinlich stillstand und erst vom Februar an wieder aufgenommen wurde, dass aber kein regelmässiges periodisches Absterben und Wiederaustreiben der aufrechten Sprosse stattfand. Die überwiegende Mehrzahl

überwinterte, viele wuchsen im Frühling ihres zweiten Jahres direct weiter und bildeten dann erst Schirme oder Quirle, die Rasen blieben das ganze Jahr hindurch lebhaft grün.

Die Pflanze hatte hiernach in der Cultur ihre Form und Lebensweise wesentlich verändert, sie war aber dabei, mit Ausnahme der Schirme, nichts weniger als kümmerlich, sondern eher üppiger entwickelt zu nennen als an ihrem spontanen Wohnorte. Sie vegetirte auch fünf Jahre hindurch üppig weiter, bis sie, aus nachher anzugebendem Grunde, absichtlich weggethan wurde. Es ist einleuchtend, dass jene auffallenden Veränderungen zum grossen Theil in der gewaltigen Veränderung der Vegetationsbedingungen ihren Grund hatten, denn sie begannen schon an den jungen, in nachher zu erläuterndem Sinne noch ungestörten Keimpflanzen; die abnorm geringe Incrustation und der im Vergleich zu normalen Pflanzen enorme Magnesiagehalt der in Chlorwasserstoff löslichen Aschenbestandtheile, welchen schon die qualitative Analyse ergab, deuten hinlänglich auf einen im Vergleich mit dem der spontanen Exemplare veränderten Ernährungsspross hin. Als ein auffallendes Beispiel, von in Folge veränderter Vegetationsbedingungen eingetretener Form- und Wuchsveränderung ohne Verkümmerung sind die Erscheinungen daher hier beschrieben worden. Auf eine Discussion der einzelnen Ursachen gehe ich aber nicht ein, weil ich darüber keine Experimente angestellt habe, und zwar letzteres aus dem Grunde, weil sich vom zweiten Frühling an ein ungebetener Gast in den Culturen einstellte, eine wahrscheinlich mit dem Nordseewasser gekommene kleine *Nostocacee* aus der *Leptothrix*-Gruppe, welche die Acetabularien dermaassen umstrickte, dass die Cultur dauernd gestört und immer nur auf kurze Zeit theilweise rein zu halten, ein reines Ernährungsexperiment also unmöglich war.

Zum Schlusse der Mittheilungen über die angestellten Culturen ist noch hinzuzufügen, dass von den 1868 mir übersendeten reifen Sporen eine Anzahl anscheinend unverändert blieb bis in das zweite Jahr nach ihrer Reifung und alsdann noch in der beschriebenen Weise Schwärmer bildete. Sie waren in dem kleinen, kaum 20 Ccm. fassenden enghalsigen Gläschen, in welchem sie angekommen waren, locker verschlossen, in Seewasser aufbewahrt worden. Die Keimung wurde im Februar 1869 beobachtet. Ohne Zweifel ist die Ursache

ihrer Verzögerung in dem geringen Sauerstoffzutritt zu suchen. Die Möglichkeit der Verzögerung selbst ist für die Beurtheilung der Lebensweise der *Acetabularia* nicht ohne Interesse.

Die mitgetheilten Untersuchungsresultate ergaben zwar durch die Feststellung der Schwärmerbildung und der Entwickelung der schirmtragenden Pflanze aus den gekeimten Schwärmern eine nicht unwesentliche Erweiterung unserer Kenntnisse von dem vielbesprochenen merkwürdigen Meeresgewächs, und wiesen demselben zum ersten Male eine bestimmte Stelle unter Thuret's *Chlorosporeen* an. Sie blieben aber in mehrfacher Beziehung unvollständig. Nicht sowohl darum, weil keine den spontanen Pflanzen ganz gleichen Sämlinge erhalten wurden, denn die Keimpflänzchen der Culturen waren zunächst den jüngsten gefundenen spontanen Exemplaren so weit gleich, dass die Bildung und Weiterbildung der letzteren bis auf ganz irrelevante Zweifel sichergestellt erschien; — vielmehr blieben in der eigentlichen Fortpflanzungsgeschichte einige wesentliche Lücken. Vor allem war die bei der Untersuchung noch mehr als in obiger Darstellung auffallende Erscheinung des massenhaften Zugrundegehens der Schwärmer und des leichten und oft reichlichen Keimens anderer unerklärlich, und die Art des Auftretens dieser Ungleichheit machte die Vermuthung einer morphologischen Ursache derselben unabweisbar. Wo letztere lag, war eine weitere Frage. Es waren, wie oben erwähnt, kleine Differenzen an den übersendeten reifen Sporen, rein grüne und bräunliche Färbung gefunden worden, welche jetzt wohl für nichts weiter denn verschiedene Ausreifungsgrade zu erklären sind; angesichts jener Lücken und Zweifel aber war zu fragen, ob sie etwa eine Differenz in der Schwärmerproduction zeigten oder ob etwa zwischen den beiderlei Producten sexuelle Differenzen und Beziehungen beständen, welche der Beobachtung entgangen wären. Sodann war und ist die Entwickelungsgeschichte der Sporen selbst durch Woronin's Beobachtungen nicht so vollständig klar gelegt, dass nicht auch noch gefragt werden könnte, sind jene Sporen vielleicht Oosporen in Pringsheim's Sinne; und alsdann weiter, wo sind die zugehörigen Antheridien, sind es vielleicht die farblosen Endzellen der Haarzweige oder sind sie

anderswo. Alle diese Fragen waren unbeantwortet geblieben; ich legte daher die Arbeit einstweilen zurück, in der Hoffnung, sie mit Hülfe meines Culturmaterials oder an der See zu vollenden. Der erstere Weg wurde durch die oben genannte *Leptothrix* vereitelt, und nachdem fünf Jahre lang mit der Beseitigung dieses Störenfriedes viel Zeit verdorben war, durch Beseitigung der Culturen verlassen. Der zweite konnte anderweiter Beschäftigung halber nicht eingeschlagen werden. Nichtsdestoweniger unterblieb die Publication auch nachdem die mittlerweile erfolgte Entdeckung der Copulation von Schwärmern bei anderen Chlorosporeen die subjective Ueberzeugung begründet hatte, dass die Entwickelungslücke bei *Acetabularia* durch einen solchen Vorgang ausgefüllt werden müsse, denn es schien mir besser, eine vollständige Arbeit später zu publiciren, als eine unfertige »vorläufig«. Mitgetheilt wurden die gewonnenen Resultate in einer Sitzung der Hallischen naturf. Gesellschaft *), privatim den Herren Bornet und Woronin, welchen ich mein Material verdankte, und in meinen Vorlesungen, in welchen speciell die Schwärmercopulation von *Acetabalaria* neuerdings immer als nahezu erwiesene Erscheinung dargestellt wurde.

Zu Ende des vorigen Jahres beschäftigte sich College Strasburger mit der Schwärmerbildung in Rede stehender Pflanze, ohne von meiner alten Arbeit zu wissen. Nachdem er zufällig Kenntniss von ihrer Existenz erhalten, schrieb er an mich und forderte mich zur Publication derselben auf. Wir wurden dann bald dahin einig, unsere beiderseitigen Resultate, womöglich nach Ergänzung der oben bezeichneten Lücken, mit einander zu publiciren. Für die Veröffentlichung wurde die vorliegende Form gewählt: wir kennen natürlich beide unsere Hauptresultate, Jeder hat aber seine Darstellung für sich, ohne das Manuscript des Anderen zu kennen, gemacht. Meinerseits wurde daher auch absichtlich Alles unerwähnt gelassen, was sich nicht auf ältere und eigene Beobachtungen bezieht, und die Terminologie so gewählt, wie wenn mir nur diese bekannt wären. Was hinzuzufügen und zu ändern ist, wird Strasburger's Arbeit bringen, welche nunmehr folgt.

Strassburg, Juni 1877. de Bary.

*) Vergl. Sitzungsberichte der naturf. Ges. zu Halle, 19. Dec. 1868. — Bot. Ztg. 1870. p. 127.

II.

Ende October 1876 sammelte ich in dem Golfe von la Spezia die *Acetabularia mediterranea Lam.* in zahlreichen Exemplaren und fand dieselben meist von reifen Sporen reich erfüllt. Diese Sporen, schon von Zanardini*) und Kützing**) beschrieben und abgebildet, sind dann von Woronin***) auch auf ihre Entwickelungsgeschichte eingehender untersucht worden.

Im fertigen Zustande erfüllen sie frei die Fächer des Hutes und theilen sich in den Raum derselben, ohne eine bestimmte Anordnung zu zeigen. In Exemplaren mittlerer Stärke fand ich sie gegen die Ränder des Hutes zu in drei Etagen über einander gelagert und zwar die obere und untere Etage in jedem Fache meist einfach, die mittlere meist doppelreihig. In dem Maasse als sich die Fächer gegen die Mitte des Hutes zu verengen, nimmt die Zahl der Etagen und Reihen in denselben ab und laufen letztere schliesslich in einzelne Sporen aus. Ich zählte in einem ziemlich robusten Exemplare etwa 40 Sporen in jedem Fache und 75 radial angeordnete Fächer, was eine Gesammtsumme von etwa 3000 Sporen für diesen Fall ergab.

Die Wände des reifen Hutes sind verkalkt und brüchig, daher an einzelnen Stellen Löcher in demselben sich bilden; auch lösen sicht oft die horizontalen Wände des Hutes von den verticalen, die Fächer trennenden Scheidewänden ab, somit für alle Fälle die Sporen leicht entleert werden können. Diese Entleerung erfolgte reichlich an kurz zuvor gesammelten Exemplaren, so dass dieselben, in ein Gefäss mit Seewasser gelegt, alsbald unter sich grüne Flecke bildeten. Die in den Hüten zurückgebliebenen Sporen hafteten nach einiger Zeit mehr oder weniger fest den Wänden der Fächer an und mussten dann mit der Nadel befreit werden. An den natürlichen Standorten werden, wie bekannt†), die Hüte von den Stielen endlich abgeworfen. Nach den Anfang November stattgefundenen Stürmen waren intacte Exemplare bei Antibes, wo die Pflanze häufig vorkommt, nicht mehr zu finden.

Die Sporen sind im Allgemeinen elliptisch (Taf. XIII Fig. 1), doch kann ihre Gestalt auch mehr oder weniger von jener Form abweichen, selbst unregelmässig werden. Ihre Grösse schwankt zwischen ziemlich weiten Extremen, hält sich doch aber ganz vorwiegend an circa 0,09 Mm. Länge und circa 0,06 Mm. Breite. Die Sporen sind in fertigem Zustande von einer farblosen, ziemlich derben, von zarter Cuticula umgrenzten Haut umgeben, führen hellgrünes, feinkörniges Chlorophyll mit reichlichem Stärkeeinschluss, ausserdem etwas freie, feinkörnige Stärke und zeigen ein grosses, helldurchschimmerndes Lumen. In der Nähe des einen Poles der Spore erscheint in der optischen Durchschnittsansicht die Membran meist wie von zwei feinen, senkrechten Linien durchsetzt. — Diese Linien entsprechen, wie wir bald sehen werden, den Rändern eines Deckels, mit dem sich später die Spore öffnet; sie sind übrigens bei noch völlig unveränderten Sporen schwer zu sehen und treten erst später deutlicher in die Erscheinung. Die von Woronin beschriebenen Poren der Sporenhaut*) dürften mit den vorerwähnten Linien zusammenfallen. Dass Woronin aber deren drei und vier und nicht zwei abbildet**), hängt vielleicht damit zusammen, dass er seine Bilder bei wechselnder Einstellung entwarf und mehrere Durchschnittsansichten des Deckelrandes in dieselben eintrug.

Ich cultivirte die Sporen zunächst in Uhrschalen, die in grösseren mit Seewasser gefüllten Gefässen eingesenkt waren; ich hob sie zu einer jeden Beobachtung aus denselben heraus. Nach einiger Zeit hafteten die meisten Sporen so fest dem Boden der Uhrschalen an, dass das Wasser der letzteren verändert werden konnte, ohne Gefahr von den Sporen etwas einzubüssen.

In der zweiten Woche des Novembers fand ich einige Sporen von ihrem Inhalte entleert und der Umstand, dass sich ihre Membran mit einem Deckel geöffnet hatte, liess den Vorgang als einen normalen erkennen. Ich richtete nunmehr eine Anzahl Culturen auf Objectträgern ein, um die einzelnen Sporen in ihrer Entwickelung besser zu beobachten und sie auch bei starker Vergrösserung verfolgen zu können. Die Sporen befanden sich da in

*) Synopsis Algarum in mari Adriatico hucusque collectarum; Acad. R. delle Sc. di Torino. Class. mat. et fis. 2. Ser. Tom IV. Siphoneae. Taurini 1841.

**) Ueber die Polypiers calcifères des Lamouroux 1841 und Phycologia generalis 1843. p. 311. Tab. 41.

***) Annales des sc. naturelles. IV. Série. Botanique T. XVI. p. 205. 1862.

†) Vergl. bei Woronin l. c. p. 207.

*) l. c. p. 206.

**) l. c. Taf. 6. Fig. 13 und 15.

einem Tropfen Seewasser auf der Unterseite eines Deckglases, welches mit seinen Rändern auf einem kleinen Rahmen aus starker Pappe ruhte. Der Rahmen war mit Seewasser imbibirt. Um letzteres vor der Verdunstung zu schützen, wurden die Präparate in feuchten Kammern von grösseren Dimensionen aufbewahrt, während der Beobachtung aber destillirtes Wasser dem Rahmen aufgetropft. Es gelang mir wiederholt die Sporen solcher Culturen vier Wochen lang, und darüber, lebendig und entwickelungsfähig zu erhalten.

Woronin hatte bereits die Frage aufgeworfen, ob die Sporen der *Acetabularia* nicht wohl Sporangien seien *)? Sie verhalten sich nun in einem gewissen Sinne allerdings als solche und bilden zahlreiche Schwärmer in ihrem Innern.

Zunächst sieht man den Inhalt der Spore feinkörniger werden, was meist mit einer Farbenänderung desselben durch schmutziggrün bis ins braungrün verbunden ist. Dann treten hellere Flecke in relativ geringer Anzahl auf (Taf. XIII Fig. 2). Sie sind oft ziemlich regelmässig vertheilt. In Fig. 2 scheinen sie fast einer Schraubenlinie zu folgen. Sie besitzen rundliche Contour und entstehen dadurch, dass sich der gefärbte Inhalt der Spore an den betreffenden Stellen von der Wand zurückzieht. Woronin scheint diese hellen Flecke schon beobachtet zu haben, war dann aber genöthigt, seine weiteren Beobachtungen abzubrechen **). Möglich, dass die hellen Flecke ursprüngliche Theilungsvorgänge andeuten, die in der Entwickelung nunmehr übersprungen werden; thatsächlich schwinden sie alsbald und werden durch zahlreiche andere ersetzt, die dicht gedrängt, seitlich an einander stossen (Fig. 3). Oefters sah ich vor Eintritt dieses Entwickelungsstadiums den Inhalt der Sporen etwas von der Wand zurücktreten; dieser Rücktritt erfolgte aber stets am hinteren, vom Deckel abgewendeten Pole der Spore (Fig. 4). Das Auftreten der zahlreichen hellen Flecke entspricht durchaus dem analogen von Braun ***) und Cohn †) für *Hydrodictyon*, bei der Bildung der Schwärmer aus dem Wandbeleg geschilderten Vorgange. Auch hier sind die hellen Flecke dadurch entstanden, dass die Chlorophyllkörner sich von den betreffenden Stellen hinweg

*) l. c. p. 207.
**) l. c. p. 206.
***) Verjüngung. 1851. p. 279 ff.
†) Nov. Act. Ac. C. L. C. Bd. XVI. 1854. p. 217.

nach deren Rändern gezogen haben. Stellt man jetzt auf das Lumen der Spore ein, so kann man auch für alle Fälle erkennen, welcher Pol der Spore der vordere und welcher der hintere ist. Das Lumen der Spore erscheint nämlich etwas nach hinten zurückgedrängt, indem sich mehr Inhalt an dem vorderen als an dem hinteren Ende der Spore ansammelt (Fig. 3). Am vorderen Ende der Spore kann man nun auch deutlich die Ränder des Deckels erkennen, es sei denn, dass derselbe etwas seitlich gegen den Pol verschoben und dem Beobachter zugekehrt oder von ihm abgewendet ist. Bei günstiger Lage kann man auch feststellen, dass der Inhalt der Spore unterhalb des Deckels ein wenig zurückgetreten ist.

Die hellen Flecke, von denen vorhin die Rede war, bezeichnen die zukünftigen Schwärmer; letztere werden am vorderen Ende der Spore in drei bis vier Lagen, im weiteren Umkreis meist in doppelter Lage gebildet. Sie theilen sich so gut es geht in den vorhandenen Raum. Bei richtiger Einstellung kann man sehen, dass an den peripherisch gelegenen Flecken die Chlorophyllkörner an der Wandseite fehlen; die weiter nach innen gelegenen Flecke werden hingegen allseitig von Chlorophyllkörnern umgeben. — Der betreffende Entwickelungszustand ist sehr auffallend und daher leicht, selbst bei schwacher Vergrösserung zu erkennen; dann aber beginnen sich die Flecke zu verwischen, die kleinen Chlorophyllkörner wandern nach dem Innern der Flecke ein und erscheinen bald wieder in dem Inhalte der Spore wie gleichmässig vertheilt. Bei stärkerer Vergrösserung überzeugt man sich aber, dass der Inhalt der Spore in zahlreiche, polygonale, dicht an einander schliessende Zellen zerlegt worden ist *). In den Richtungen, in denen die Chlorophyllkörner zuvor angesammelt waren, verlaufen jetzt die Trennungsschichten der zukünftigen Schwärmer. Seit dem Auftreten der ersten hellen Flecke mögen aber drei Tage, seit dem Auftreten der zahlreichen Flecke aber 24 Stunden verflossen sein. Etwa 12 Stunden später kann man an den jungen Schwärmer-Anlagen rothe Striche unterscheiden (Fig. 5, 6). Dieselben können auf der äusseren oder inneren, oder auf den seitlichen Flächen der Anlagen auftreten (Fig. 6).

Stand der Inhalt der Spore, wie in Fig. 4, am hinteren Ende von der Wand ab, so hat er sich derselben jetzt wieder genähert und

*) Wie bei *Hydrodictyon* l. c.

erfüllt den Sporenraum vollständig. Dagegen wird der, wenn auch nur geringe Zwischenraum immer deutlicher, der den Sporeninhalt vorn von dem Deckel trennt. Die den Deckel bildende, so wie die an denselben zunächst angrenzende Membran erscheint auch etwas gequollen, der Deckel schwach nach aussen vorgewölbt, seine Ränder nach innen ein wenig vorspringend (Fig. 5). Das Lumen der Spore markirt sich jetzt viel schärfer und erscheint daher wie blasenförmig (Fig. 5). An der Blase erkennt man in günstigen Fällen eine Ansammlung von Körnern, manchmal auch einen grösseren röthlichen Fleck von verwaschenen Umrissen.

Jetzt ist es Zeit, falls man die Entleerung der Spore sehen will, dieselbe in continuirliche Beobachtung zu nehmen. Die Spore kann sich von einem Augenblick auf den anderen öffnen, und da sie sich sehr rasch entleert, so darf man das Auge nicht von dem Präparate wenden. Man wird so freilich oft mehrere Stunden warten müssen, öfters auch ganz vergebens, wenn es der Zufall gefügt, dass man eine Spore zur Beobachtung gewählt, die sich nicht öffnet. Es geschieht nämlich nicht selten, dass alle Entwickelungszustände bis auf den letzten normal durchlaufen werden, aber dann die nöthige Spannkraft doch fehlt, um das Oeffnen des Deckels zu veranlassen. Namentlich, wenn die Sporen längere Zeit in künstlicher Cultur sich befanden, beginnen sich solche Fälle zu mehren. Tagelang kann man sich dann mit der Beobachtung vergebens abmühen.

Hat man die Wahl seiner Spore mit Glück getroffen, so bemerkt man zunächst, dass der Zwischenraum zwischen Inhalt und Deckel die Farbe verändert; er geht aus dem röthlichen in weissliche Nüancen über; der Deckel wölbt sich noch etwas mehr nach aussen vor, der Inhalt drängt gegen denselben an. Die Contouren der Schwärmer zeichnen sich schärfer, auch runden sich dieselben gegen einander ein wenig ab; namentlich gilt das für die freien Aussenseiten der peripherisch gelegenen, wodurch die Contour des Gesammtinhaltes der Spore wie gezähnt erscheint.

Plötzlich tritt die Contour des Deckels ganz scharf hervor und gleich darauf öffnet er sich wie eine Thür, gestossen von dem Inhalte, der gleichzeitig aus der Spore hervortritt. Nur selten wird der Deckel ganz abgestossen, gewöhnlich bleibt er in einem Punkte wie an einem Charnier befestigt. Ich habe für die bildliche Darstellung einen Fall gewählt, in welchem der Deckel von mir hinweg sich öffnete und so die weitere Beobachtung am hervortretenden Inhalte am wenigsten störte. Dieser hervorgetretene Inhaltstheil rundet sich sofort ab und die ganze Inhaltsmasse der Spore erhält dadurch kürbisflaschenförmige Gestalt. Auf diesem Zustande verharrt das Ganze eine Weile (Tafel XIII, Fig. 7).

Es ist nämlich, den Inhalt umfassend, eine gequollene Schicht der Sporenmembran mit hervorgetreten. Sie hatte sich unter dem Deckel und in dessen nächster Nähe gebildet und trennte den Deckel vom Inhalte. Sie mag jetzt stark angespannt werden, denn die hervorgetretene Masse zeigt unter derselben eine durchaus glatte Contour. Wie bekannt, treten ähnliche gequollene Verdickungsschichten der Zellhaut bei *Oedogonium*, *Ulothrix* u. dergl. m. mit den Schwärmern hervor.

Der hervorgetretene Inhaltstheil birgt in seinem Innern meist ein Stück der centralen Blase. Es ist augenscheinlich, dass diese einen starken Druck auf die Umgebung ausübt, und wohl vornehmlich das Oeffnen des Deckels veranlasst*). Während des Hervortretens der oberen Inhaltstheile der Spore sieht man sie sich in der gleichen Richtung verlängern und endlich in ihrem oberen Theile abschnüren (Fig. 7). Die beiden Blasen runden sich hierauf ab. Somit finden wir in jenem Augenblicke zwei Blasen im Sporeninhalte: eine kleine äussere und eine grosse innere.

Die Theilung der Blase braucht übrigens nicht immer zu erfolgen, sie bleibt, in manchen Fällen nur an Grösse zunehmend, totaliter im Innern der Spore zurück.

Plötzlich berstet die gequollene Umhüllungshaut des hervorgetretenen Inhaltes wie eine Seifenblase. In demselben Moment lösen sich auch alle Schwärmer, welche den hervorgetretenen Theil bildeten, von einander und eilen davon, nur die Blase (*B*), wenn eine solche zwischen ihnen vorhanden war, an Ort und Stelle zurücklassend (Fig. 8).

Ich vermuthe, dass die rapide Trennung der Schwärmer durch das Vorhandensein einer quellbaren Substanz zwischen denselben veranlasst wird. Ein abnormer Fall, den ich

*) Dodel-Port (Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. X. p. 469) ist der Ansicht, dass auch der centralen Blase, die in den Zellen von *Ulothrix* bei Anlage der kleinen Schwärmer auftritt, eine hohe Bedeutung für den Geburtsmechanismus zukommt.

beobachtete, schien mir besonders hierfür zu sprechen. Da waren nämlich die erzeugten Schwärmer unbeweglich, nichts destoweniger fuhren sie beim Bersten der Umhüllungsschicht mit derselben Vehemenz aus einander und blieben nun in ziemlich gleichen Intervallen von einander liegen. So mögen denn hier: der Druck der centralen Blase, die gequollene Innenschicht der Zellhaut und die zwischen den Sporen ausgeschiedene quellbare Substanz in gemeinschaftlicher Wirkung die Geburt der Schwärmer erleichtern.

Es erinnerten mich die an *Acetabularia* jetzt gemachten Beobachtungen an manche der früheren Eindrücke, die ich bei der Entleerung der *Ulothrix*-Schwärmer empfangen hatte; auch finde ich, dass Dodel-Port zu der Annahme einer quellbaren »Demarkations-Substanz« zwischen den Schwärmern von *Ulothrix* neigt*). Es lässt sich ja wohl annehmen, dass die Ausscheidung der Cellulose an der Oberfläche der Schwärmer bereits im Innern der Spore beginnt. Die vorhandenen Bedingungen aber diese neugebildete Cellulose, ebenso wie gewisse Theile der Innenschicht der Sporenwand, in quellbare Modification überführen. (Schluss folgt.)

*) l. c. p. 464.

Berichtigung.

Durch meine Abwesenheit von Deutschland während des Druckes meiner Arbeit in Nr. 38–40 dieser Zeitung sind in Nr. 38 einige Fehler stehen geblieben, von denen die folgenden vorzüglich zu berücksichtigen sind: S. 602, Spalte rechts, Zeile 11 und 12 v. o. ist an Stelle von Anderson King zu setzen, und statt Glazion ist Glaziou zu lesen. Dr. Drude.

Neue Litteratur.

Geographische Mittheilungen von Petermann. 1877. Heft VI. p. 230, VIII. p. 294 und IX. p. 346. Beitrag zur Kenntniss der Vegetationsverhältnisse von Costa-Rica in Central-Amerika. Von H. Polakowski. Heft VII: Reise durch die Arabische Wüste. Von Paul Güssfeld (im März und April 1876, in Begleitung von Schweinfurth).

Videnskabelige Meddelelser fra naturhistoriske Forening i Kjobenhavn, for 1876. Kopenhagen 1876–77. Bot. Inhalt: H. F. A. Baron Eggers, Die Flora von St. Croix (Antillen). p. 33–158. Mit einer Karte. — E. C. Hansen, Fungi fimicoli Danici. p. 207–354. Mit 6 Tafeln und französichem Resumé. — Symbolae ad floram Brasiliae centralis cognoscendam ed. E. Warming. XXII. Algae Brasilienses, circa Rio de Janeiro a Dr. A. Glaziou collectae. Auct. G. Zeller. p. 426–432. — V. A. Poulsen, Ueber einige extraflorale Nectarien, welche an knotenförmigen Axen mancher *Papilionaceen* auftreten. p. 433–441. Mit franz. Resumé. — E. Warming, Die Compositenblüthen und Cand. S. Lund, Abschliessende Bemerkungen. p. 442–452. — H. Jensen-Tusch, Aufforderung zu Mittheilungen für ein herauszugebendes Werk über die Pflanzennamen der skandinavischen, germanischen und romanischen Sprachen. p. 453. — E. Warming, Observations sur quelques Bactéries qui se rencontrent sur les côtes du Danemark. (Französ. Resumé einer im vorigen Jahrgang publicirten Arbeit.)

The Journal of botany british and foreign. 1877. Nov. — Al. Braun (Biographie von Caspary). — H. F. Hance, Corolla Pierreana sive stirpium Cambodianarum a cl. L. Pierre lect. Eclogae. — Id., On *Pierrea*, a new genus of Samydaceae. — Mc Nab, On the Classification of vegetable Kingdom. — F. von Müller, List of the plants obtained during Mr. C. Giles travels in Australia in 1875/76.

Comptes rendus 1877. T. LXXXV. Nr. 15 (8. October). — Bondonneau, De l'iodure d'amidon.

Prantl, Dr. K., Die Ursache der Kiefernschütte. Aus »Monatsschrift für Forst- und Jagdwesen«. 1877. — 7 S. 8°.

Lindemuth, H., Ueber sogenannte Pfropfhybriden zwischen verschiedenen Kartoffelsorten. Aus »Sitzber. der niederrheinischen Gesellschaft in Bonn«. 1877. Sitzung vom 12. März. — 3 S. 8°.

Fries, E., Icones selectae Hymenomycetum nondum delineatorum. Vol. II. Fasc. 1. — Upsaliae 1877. — 10 S. 8. f°.

Botaniska Notiser utg. af O. Nordstedt. **1877. Nr. 5.** — V. A. Poulsen, Om utviklingen af haefteskiverne på visse slingtrade.

Flora 1877. Nr. 29. — R. Caspary, Al. Braun's Leben (Forts.). — Nylander, Add. nov. ad Lichenograph. europ. — C. Kraus, Erwiderung.

Linnaea Bd. XLI (N. F. Bd. VII). **Heft V–VI.** — E. Göze, Die Pflanzenwelt Portugals. — H. Polakowsky, Plantae Costaricenses anno 1875 lectae.

Monatsschrift des preuss. Gartenbauvereins. 1877. Oct. — Die von Hildebrandt aus Afrika gesandten Pflanzen.

Nordstedt, O., Bohusläns Oedogonieer. — 12 S. 8° mit 1 Taf. aus »Öfv. kongl. Vetensk. Acad. Förhandlingar«. 1877. Nr. 4.

Id., Nonnullae algae aquae dulcis brasilienses. — 13 S. 8° mit 1 Taf. — Ib. Nr. 3.

Hartig, Th., Luft-, Boden- und Pflanzenkunde in ihrer Anwendung auf Forstwirthschaft und Gartenbau. — Stuttgart, Cotta 1877. — 386 S. 8° mit 1 Tafel und zahlreichen Holzschnitten. Separatausgabe des I. Bd. der 11. Aufl. des »Lehrbuchs für Förster«.

Comptes rendus 1877. T. LXXXV. Nr. 16 (15. Oct.). — V. Jodin, Recherches sur la glycogenèse végétale.

Mittheilungen des Vereins für Erdkunde zu Halle a/S. 1877. — Enth. Bot.: J. Kühn, Die Brandformen der *Sorghum*-Arten.

Württembergische naturwissenschaftliche Jahreshefte. XXXIII. Jahrg. 1. u. 2. Heft. — Enth. Bot.: Zeller, Ueber Meeres- und Süsswasseralgen. — Schüz, *Atropa Belladonna L.* var. *lutea* und ihr Atropingehalt. — Nördlinger, Ueber das Vorkommen von *Veronica montana L.*

Florae danicae Icones. Fasc. XLIX. 1877. — 60 tab. f.

Ahlner, Kl., Bidrag till kännedommen om de svenska formerna af algslägded *Enteromorpha*. Upsala 1877. — 52 S. 8° mit 1 Tafel.

Molér, W., Bidrag till kännedom om vedens byggnad hos dvergbjörken (*Betula nana L.*). — Upsala 1877. — 44 S. 8°.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

35. Jahrgang. **Nr. 47.** 23. November 1877.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. — G. Kraus.**

Inhalt. Orig.: A. de Bary und E. Strasburger, Acetabularia mediterranea (Schluss). — G. Weidemann, Salvia Aethiopis L. — **Gesellschaften:** Kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien. — Société Linnéenne de Paris. — **Litt.:** J. E. Duby, Choix de mousses exotiques nouvelles ou mal connues. — V. A. Poulsen, Om svärmsporens spiring hos en art af slaegten Oedogonium. — **Notiz.** — **Verkaufs-Anzeige.** — **Druckfehler.** — **Neue Litteratur.**

Acetabularia mediterranea.

Von

A. de Bary und **E. Strasburger.**

(Schluss.)

Auf die Befreiung des hervorgetriebenen Sporeninhaltes folgt, meist unverzüglich, die Entleerung des im Innern des Sporangiums zurückgebliebenen. Manchmal sind beide Vorgänge jedoch durch eine merkliche Pause geschieden (Fig. 8). Ich fand in letzteren Fällen, dass die geborstene Umhüllungshaut sich auf die Sporenöffnung zurückgezogen hatte und nun mit ihren Rändern den Inhalt derselben mehr oder weniger deckte. Auch dann wird übrigens diese Hülle alsbald aufgelöst und nun schreitet die Befreiung der Schwärmer aus dem Innern der Spore in der Richtung von vorn nach hinten fort (Fig. 9). In normalen Fällen nimmt der ganze Vorgang, von dem Oeffnen des Deckels an, bis zur Entleerung des letzten Schwärmers, kaum eine Minute in Anspruch.

Nach erfolgter Entleerung bleibt nur die grosse, nunmehr kugelförmig abgerundete Blase und einige körnige Bildungen im Innern der Spore zurück. Die grosse Blase sowohl als die kleinere, wenn eine solche vorhanden, erscheinen dunkel contourirt und farblos, besitzen eine zarte Plasmahülle und führen wässerigen Inhalt; sie erinnern an die Kugeln, welche sich bilden, wenn man Körnerplasma aus einer künstlich geöffneten Zelle hervortreten lässt. An den Blasen haften stets eine Anzahl kleiner, farbloser Stärkekörner; neben der Blase sind in der Spore meist noch einzelne Chlorophyllkörner zurückgeblieben. In manchen Fällen zeigen die Blasen an ihrer Oberfläche einen granulirten, unbestimmt contourirten Fleck von röthlicher Färbung; er scheint von demselben Pigment gebildet zu werden, wie die rothen Striche an den Schwärmsporen. Wo eine solche Pigmentansammlung an der Blase vorhanden, kann man erstere, wie erwähnt, schon innerhalb der geschlossenen Spore erkennen. Hin und wieder drehten sich Blasen selbständig um ihre Axe und zwar unverändert in der gleichen Richtung fort. Bewegungsorgane konnte ich an denselben nicht erblicken, doch erinnert diese Erscheinung an ähnliche an der innern Blase von *Ulothrix* gemachte Beobachtungen. — Die innere Blase von *Ulothrix* ist als metamorphosirte Schwärmspore gedeutet worden, bei *Acetabularia* geht die Blase sicher aus dem ursprünglichen Lumen der Spore hervor und mit Dodel-Port*) wäre ich nun auch geneigt, die gleiche Bedeutung der inneren Blase von *Ulothrix* (wie dieselbe bei Anlage zahlreicher Schwärmer auftritt), beizulegen. Mit Jod behandelt, berstet die Blase und erzeugt einen dunkler gefärbten Fleck, die Körner an demselben färben sich blau. Fährt man fort, die entleerte Spore zu beobachten, so sieht man die Blasen nach einiger Zeit, nach einer halben Stunde etwa, aber manchmal auch erst nach mehreren Stunden, wie Seifenblasen platzen. Sie haben übrigens seit der Entleerung der Spore kaum mehr an Grösse zugenommen. An Stelle der Blase ist im ersten Augenblick ein Nebelfleck zu sehen, dieser vertheilt sich aber alsbald im umgebenden Wasser und nur die Stärkekörner, die der Blase anhafteten, bleiben intact zurück (Fig. 10). Die grosse Blase hatte aber entweder die Spore nicht verlassen, oder sie war aus derselben, sich durch deren Oeffnung durchdrängend, hervorgetreten. Dieses letzte Verhalten ist das

*) l. c. p. 468.

häufigere und scheint zu zeigen, dass etwas quellbare Substanz in der Spore zurückgeblieben war. Diese Substanz muss übrigens sehr diluirt jetzt sein, da Schwärmer sich im Innern der Spore leicht bewegen können, ja in dieselbe auch von aussen ohne Widerstand eintreten. Manchmal wird auch während der Entleerung mehr denn eine Blase von der inneren abgeschnürt, der ganze Vorgang der Entleerung wird im Uebrigen nicht dadurch modificirt. Wohl kann aber der Act der Entleerung dadurch gestört werden, dass sich während desselben die Blase in die Oeffnung des Sporangium drücken. Es gelingt nun wohl den Schwärmern sich einzeln an derselben vorbeizudrängen, die übrigen aber bewegen sich inzwischen, wenn ihrer nicht zu viel, im hinteren Theile der Spore umher. Schliesslich tritt die Blase entweder zur Deckelöffnung hervor, oder sie zieht sich von derselben zurück, oder sie platzt an Ort und Stelle, wonach die vollständige Entleerung der Schwärmer ermöglicht wird.

Die entleerte Sporenhaut bleibt nun wochenlang unverändert liegen, bis sie endlich eine merkliche Quellung zu zeigen beginnt und dann weiter meist von radialen Sprüngen, wie von Poren durchsetzt wird; endlich zerfallen die Wände in Stücke.

Die Entleerung der Sporangien konnte zu jeder beliebigen Tageszeit erfolgen; vorwiegend beobachtete ich aber den Vorgang in der Mittagsstunde; derselbe schien durch die Steigerung der Temperatur begünstigt zu werden. Die nämlichen Verhältnisse mögen auch die Entwickelungsvorgänge in den bis dahin unveränderten Sporen anregen und je höher die Luft-Temperatur steigt, um so schneller dürften die einzelnen Entwickelungszustände durchlaufen werden.

Die Schwärmer sah ich fast immer in gerader Richtung dem Fensterrande des Tropfens zueilen. Hier angelangt, bewegten sich die Schwärmer infusorienartig durch einander; sie wichen sich seitlich aus, ruhten oft auch längere Zeit, um dann plötzlich wieder die Bewegung aufzunehmen.

Die Schwärmer (Fig. 11) zeigen eiförmige Gestalt. Ihr vorderes Ende ist zugespitzt und farblos und trägt zwei lange Cilien, welche, wenn in Ruhe, meist nach rückwärts gehalten werden. Der Körper des Schwärmers führt mehrere Chlorophyllkörner mit Stärkeeinschlüssen und zeigt seitwärts, mehr oder weniger vom farblosen Ende entfernt, den

rothen Strich, den wir schon durch die Wand der Spore hatten durchschimmern sehen (Fig. 11). — Manchmal fand ich die Schwärmer etwas abgeflacht, auch das eine Mal schlanker als das andere, doch ohne dass diesen Unterschieden irgend eine Bedeutung hätte beigelegt werden können. Durchschnittlich hatten die Schwärmer auf 0,01 Mm. Länge 0,0058 Mm. grösster Breite. Es fehlt denselben jede Spur eines Zellkernes.

Ungeachtet die Beobachtungstropfen ein für die Bildung und die Bewegung der Schwärmer durchaus zureichendes Medium zu bilden schienen, sah ich doch zunächst alle Schwärmer zu Grunde gehen, ohne dass auch nur ein einziger gekeimt hätte. Die Schwärmer rundeten sich dabei ab, bildeten Vacuolen in ihrem Innern, ihre Chlorophyllkörner desorganisirten sich und entliessen ihre Stärkekörner, bald glich das Ganze einer Amöbe von unbestimmter Contour, die schliesslich in einen granulirten Fleck sich auflöste.

Die Bewegung der Schwärmer hatte hierbei in den günstigsten Fällen bis 24 Stunden gedauert; im Innern ungeöffneter Sporen verbliebene Schwärmer sah ich sogar öfters nach 48 Stunden in Bewegung. Gewöhnlich pflegte die Desorganisation schon nach wenigen Stunden, in manchen Präparaten nach wenigen Minuten zu beginnen.

Auch die in den ungeöffneten Sporen verbliebenen Schwärmer gingen schliesslich zu Grunde, nachdem sie freilich zuvor oft bis 8 Tage in abgerundetem, unbeweglichem Zustande ausgeharrt hatten, zuletzt erfüllte auch diese Sporen eine gleichmässig desorganisirte, feinkörnige Masse.

Ich wusste mir das merkwürdige Verhalten der Schwärmer erst gar nicht zu erklären. Ihre Entleerung aus den Sporen hatte einerseits Aehnlichkeit mit der Entleerung der Spermatozoiden von *Vaucheria* aus deren Antheridien, andererseits mit der Entleerung der copulirenden Schwärmer von *Ulothrix* aus deren Mutterzelle. Die centrale Blase der *Acetabularia*-spore erinnerte mich an die innere Blase von *Ulothrix*, aber auch an die Protoplasmablasen, die zusammen mit den Spermatozoiden bei *Vaucheria* hervortreten. Da nun die Schwärmer der *Acetabularia* nicht zu copuliren schienen, war ich geneigt, sie für Spermatozoiden zu halten und suchte nach den zugehörigen, weiblichen Gebilden. Mein Suchen war vergebens und wurde gegenstandslos, als ich eines Abends zahlreiche

Schwärmer in Copulation begriffen vorfand. Der Umstand, dass ich nun auch zwei Sporen erblickte, die dem Aussehen ihrer Blasen nach, sich wohl gleichzeitig geöffnet hatten, brachte mich auf den Gedanken, dass die Copulation hier nur zwischen Schwärmern verschiedener Abstammung erfolge. Es vergingen dann Wochen, bis der Zufall, der sich mir einmal günstig gezeigt, nunmehr bewusst zur Anschauung kam. Es gelang das endlich an einem überaus sonnigen und warmen Tage, an dem durch vorhergegangene, warme Witterung vorbereitete, überhaupt zahlreiche Sporen zur Entleerung kamen.

Ich sah um die Mittagsstunde zwei benachbarte, durchaus nicht von einander unterscheidbare Sporen sich unter meinen Augen öffnen und die Schwärmer Beider in gerader Richtung dem Fensterrande des Tropfens zueilen. Hier bot sich alsbald ein von dem gewöhnlichen durchaus verschiedener Anblick dar.

Während ich nämlich sonst die Schwärmer einer und derselben Spore in gleichmässiger Vertheilung sich sichtlich ausweichen sah (Fig. 12), bildeten sich jetzt alsbald Copulations-Knoten, wenn ich so sagen darf, nämlich haufenweise Ansammlungen, in welche sich die einzelnen Schwärmer gleichsam hineinstürzten. Ich habe es versucht, einen solchen Knäuel in Fig. 13 wiederzugeben, selbstverständlich konnte derselbe nur nach der Erinnerung gezeichnet werden. Solchen Copulationscentren sieht man nun immer neue Paare vereinter Schwärmer enteilen. Oefters haften auch mehr denn zwei an einander. Die Schwärmer stossen für gewöhnlich mit den vorderen Enden auf einander, legen sich aber sofort seitlich gegen einander um und nun erst erfolgt die Verschmelzung. Sie beginnt an der Spitze oder nahe derselben (Fig. 14 *a* u. *b*) und erstreckt sich bald über die ganze Seite. Die Cilien bleiben hierbei frei und thätig, so dass die Copulanten weiter fortfahren, mit den vier Cilien zu schwärmen, ja ihre Bewegung wird besonders stürmisch. Die Schwärmer sind in dem vorerwähnten Falle gleichseitig gerichtet, doch in anderen, nicht eben seltenen Fällen, sieht man sie auch so mit den Seiten verschmelzen, dass ihre Cilienenden einander abgewendet sind (Fig. 14 *c* u. *d*). — Auch kann die Vereinigung zunächst in den hinteren Theilen der Schwärmer erfolgt sein, so dass sie nach vorn hin gegen einander divergiren (Fig. 14 *e*). — Endlich sah ich wohl auch welche, die übers Kreuz verbunden waren. Hiermit schien mir aber die Mannigfaltigkeit der Fälle für die Doppelpaarung erschöpft zu sein. Alle die Paare, die anders als in Fig. 14 *a* und *b* sich vereinigt hatten, fielen durch die merkwürdige Art ihrer Locomotion auf. Die Cilien arbeiteten nach verschiedenen Richtungen manchmal einander entgegen und veranlassten so ganz eigenthümliche Bewegungen.

Es können übrigens ausnahmsweise, wie schon erwähnt, auch mehr denn zwei Schwärmer mit einander verschmelzen. Der einfachste Fall war hier wieder der, dass sie sich in gleichartiger Richtung an einander gelegt hatten (Fig. 14 *f*). Sie arbeiteten dann mit sechs Cilien fort, ähnlich wie einfache Schwärmer vorwärts schreitend. Ich sah auch Complexe, in welche zwei Schwärmer in der gleichen, der dritte in entgegengesetzter Richtung aufgenommen worden war (Fig. 14 *g*), endlich auch solche, die einer grösseren, oft unbestimmten Zahl Schwärmer ihre Entstehung verdankten (Fig. 14 *h* u. *i*). Man konnte, in dem Falle der Fig. 14 *i*, aus einer annähernd cubischen Masse eine grosse Anzahl farbloser Stellen hervorstehen sehen und jede ihr Cilienpaar bewegen. Das Ganze zeigte eine unregelmässig rotirende Bewegung.

Der rothe Strich der Schwärmer kann in eine jede beliebige Lage bei der Copulation gerathen.

Nach längerem Schwärmen, das für alle Fälle länger ausdauert als dasjenige der unverbunden gebliebenen Schwärmer, rundet sich jedes Copulationsproduct ab. Zunächst kann man noch die farblosen Stellen der copulirten Schwärmer an dem Complex erkennen, auch die Cilien können noch an der Kugel erhalten sein (Fig. 15). Dann aber schwinden die farblosen Flecke und Cilien und wir haben vor uns eine von Chlorophyllkörnern grün gefärbte Kugel, an der eine entsprechende Anzahl rother Striche zu unterscheiden ist (Fig. 16, 17).

Der normalste Vorgang ist jedenfalls der, wo nur zwei Schwärmer mit einander copuliren, und zwar weiter der, wo beide Schwärmer sich in gleicher Richtung mit ihren Seiten an einander legen. Diese Art der Copulation hat zur Folge, dass die gleichwerthigen Theile der verschmelzenden Zellen sofort in Berührung treten. Bei anderer Lagerung der Schwärmer werden sich die Theile, wie ich meine, weiterhin aufzusuchen haben. Auch

aus der Copulation von mehr denn zwei Schwärmern scheinen hier einer weiteren Entwickelung fähige Gebilde hervorzugehen*). Bei der Lagerung der Schwärmer wie in Fig. 14*f* haben sich auch sofort die gleichwerthigen Theile der copulirenden Zellen zusammengefunden; in anderen Lagerungsverhältnissen werden sie sich wohl später aufzusuchen haben.

Nach einiger Zeit umgeben sich die Copulationsproducte mit einer zarten Cellulosemembran und treten nun in den Ruhezustand ein. Während dieser Ruhezeit vergrössert sich das Copulationsproduct ein wenig, sein Chlorophyll nimmt eine lebhaftere grüne Färbung an, die rothen Striche schwinden. Fig. 18 stellt die Oberfläche (*a*) und die Durchschnittsansicht (*b*) eines solchen Gebildes dar, das vor vier Wochen aus der Vereinigung zweier Schwärmer hervorgegangen. war. Nach acht Wochen hatte sich dieses Gebilde nicht verändert. Nach 12 Wochen war es etwas angeschwollen und hatte die Zahl seiner Chlorophyllkörner namhaft vermehrt. Ende April, also nach circa 5 Monaten, trat es in weitere Entwickelungszustände ein, die ich mich nicht veranlasst fühlte, des Näheren zu verfolgen, da dieselben von Herrn Prof. de Bary, laut gefälliger Mittheilung, eingehend studirt worden waren.

Während der ganzen Dauer meiner Untersuchungen glückte es mir nur drei Mal, das gleichzeitige Oeffnen zweier Sporen und somit die Paarung der Schwärmer vollständig zu beobachten. Ein viertes Mal, da sich die eine Spore eine halbe Stunde später als die andere geöffnet hatte, wurden nur noch wenige Copulationsproducte erzeugt.

Active Copulation zwischen Schwärmern derselben Spore erfolgt, wie gesagt, niemals, wohl aber kommt es öfters vor, dass Schwärmer, ob zu Paaren oder zu noch grösseren Complexen vereinigt, den Sporenraum verlassen. Es sind das Schwärmer, die sich beim Freiwerden nicht völlig von einander getrennt hatten. — Solche Schwärmerpaare oder Schwärmercomplexe erinnern wohl an die Copulationsproducte; sie schwärmen merkwürdiger Weise auch länger als die einfachen Schwärmer, runden sich dann wohl auch ab, gehen aber schliesslich doch zu Grunde. Dasselbe findet statt für die Schwärmer innerhalb unentleert gebliebener Sporen, wie man denn

*) Wie ja auch bei *Spirogyra* die Copulation des Inhalts von drei Zellen vorkommt.

hier besonders häufig Copulationsproducten ähnliche Complexe antrifft.

Die Entleerung der Sporen war an keine bestimmte Tagesstunde gebunden, erfolgte aber doch vorwiegend um die Mittagszeit und Erhöhung der Temperatur schien dieselbe zu begünstigen. — Die Sporen traten nur vereinzelt in die Schwärmerbildung ein, es verliefen mehr denn zwei Monate bis die Sporen eines und desselben Hutes sich sämmtlich entleert hatten; in meinen feuchten Kammern, deren wohl jede über 100 Sporen enthielt, öffneten sich kaum mehr denn fünf Sporen im Laufe eines Tages.

Seit Pringsheim's folgereicher Entdeckung an *Pandorina**) ist die Liste solcher Algen, bei welchen Copulation der Schwärmer beobachtet worden, in stetem Wachsthum begriffen. *Acetabularia* vermehrt die Zahl der beobachteten Fälle um ein weiteres Beispiel. Die Schwärmer derselben stossen in normaler Weise mit ihrem farblosen Ende auf einander, um sich dann sofort gegen einander umzulegen und mit ihren Seiten zu verschmelzen. In ähnlicher Weise scheint sich der Vorgang auch in den anderen, bei Chlorosporeen beobachteten Fällen abzuspielen. — Bei *Pandorina Morum* verschmelzen die Schwärmer zwar sofort mit ihren farblosen Enden, doch möchte ich aus den Abbildungen Pringsheim's (Fig. 5) schliessen, dass sie bei weiterer Vereinigung sich gegen einander umlegen, oder dann doch die Verschmelzung vorwiegend einseitig erfolgt, denn im Resultat sieht man die farblosen Enden der Schwärmsporen vereinigt und ihre Cilien neben einander einer peripherischen Stelle der Copulationskugel entspringend.

Ebenso wie bei *Pandorina* scheint der Vorgang bei *Chlamydomonas multifilis* nach Rostafiński**) sich abzuspielen, dann bei *Chlamydomonas rostrata* nach Gorazankin***) in voller Uebereinstimmung mit *Acetabularia*. Ebenso wie bei *Acetabularia* bildet Reinhard†) den Vorgang für *Chlamydomonas Pulvisculus* ab und so sah ihn auch J. E. Areschoug††) bei *Urospora penicilliformis*, *Cladophora sericea* und *Enteromorpha compressa*. Bei *Botrydium granulatum* stossen

*) Monatsber. d. Ak. d. Wiss. in Berlin. 1869. p. 721.
**) Bot. Ztg. 1871. p. 786.
***) Ges. d. Freunde d. Naturforschung etc. Bd. XVI. 2. 1874.
†) Arbeiten der Ges. der Naturforscher. Bd. X. 1876.
††) Ac. Reg. soc. sc. ser. III. vol. IX. Upsaliae. 1874.

nach Rostafiński*) die länglichen Schwärmer ebenfalls mit ihren farblosen Enden auf einander und legen sich dann sofort mit ihren Seiten gegen einander. Sie führen seitwärts, an das farblose Ende anstossend, je eine farblose Vacuole und eben jene Seiten kommen zur Vereinigung, wobei die beiden Vacuolen zu einer einzigen verschmelzen und schliesslich das centralwerdende Lumen der Copulationskugel darstellen. Aehnlich endlich, wie ich sie für *Acetabularia* geschildert, finde ich auch die Beschreibung bei Dodel-Port**) für die Copulationsvorgänge von *Ulothrix*, sobald sich dort die beiden Schwärmer mit ihren Cilien begegnen, erfolgt eine Schwenkung des einen gegen den anderen, um sich mit ihm der Länge nach zu vereinigen.

So scheint also in allen bisher bei Chlorosporeen zur Beobachtung gekommenen Fällen der Copulation der Schwärmer, dieselbe in wesentlich gleicher Weise zu erfolgen. Abweichend von diesem Modus verläuft hingegen der ähnliche Vorgang bei *Phaeosporeen*. Areschoug***) gibt an, dass bei *Dictyosiphon hippuroides* die eiförmigen Schwärmer sich wahrscheinlich erst verbinden, wenn sie zur Ruhe kommen und zwar dann nur mit ihrem vorderen Ende. Das biscuitförmige Gebilde umgibt sich hierauf mit einer Cellulosenhülle und dann tritt nach einiger Zeit der Inhalt der einen der beiden Zellen, der männliche, in die weibliche über. Die befruchtete Zelle treibt alsbald aus ihrer von der befruchtenden Zelle abgewandten Seite den Keimschlauch. Der Keimling trägt aber die entleerte Haut der männlichen Zelle noch lange an seiner Spitze. Die beiden copulirten Schwärmer sind übrigens vor der Entleerung des einen nicht zu unterscheiden und erst mit jenem Acte hat sich der eine als männlich, der andere als weiblich entpuppt.

Anders gibt Reinke†) für die den Culturien nahestehende *Zanardina collaris* den Vorgang der Schwärmervereinigung an. Hier unterscheiden sich bereits männliche und weibliche Schwärmer durch ihre Grösse und sie werden auch in verschiedenen Behältern erzeugt. Der

*) Denkschriften der Krakauer Akademie der Wiss. III. Abth. II. Bd.

**) Jahrb. für wiss. Botanik. Bd. X. p. 498. 1876. In ähnlicher Weise hatte denselben auch Cramer beschrieben in der Vierteljahrsschrift der naturf. Ges. zu Zürich. Bd. XV. Heft 2. 1870.

***) l. c. Ser. III. Vol. X. 1875.

†) Monatsber. der Akademie der Wiss. zu Berlin. Gesammtsitzung vom 26. Oct. 1876.

weibliche Schwärmer kommt zur Ruhe, setzt sich seitlich fest, rundet sich ab und zieht seine zwei Cilien ein, wobei seine Mundstelle sich als Empfängnissfleck ausbildet. Hier dringt alsbald der kleine männliche Schwärmer ein, worauf der Empfängnissfleck schwindet und das befruchtete Ei sich mit einer Cellulosehaut umgibt. Dieser für *Zanardina* beobachtete Vorgang ist in hohem Grade lehrreich, denn er verbindet die Copulation der schwärmenden und gleichgeformten Geschlechtskörper mit den Vorgängen, wo diese Körper ungleich geworden und wo der weibliche unbeweglich ist. Bei *Zanardina* haben wir es eben bereits mit ungleich geformten Geschlechtskörpern zu thun, und doch sind noch beide beweglich.

Durch die Beobachtungen an *Acetabularia* wird, wie schon hervorgehoben, kein wesentlich neues Moment in die Copulationsvorgänge gebracht, wohl scheint mir aber der Nachweis nicht unwichtig, dass bei ihr nur die Geschlechtskörper verschiedenen Ursprungs mit einander copuliren können.

Es war übrigens auch schon von Dodel-Port ausgesprochen worden, dass bei *Ulothrix* die Schwärmer aus einer und derselben Mutterzelle sich nicht unter einander paaren. »Niemals«, schreibt er, »so oft ich die Geburt und die Copulation der Mikrozoosporen beobachtete, habe ich welche gesehen, die sich mit anderen derselben Mutterzelle copulirt hätten. Immer macht sich in dieser Richtung bei *Ulothrix zonata* das Gesetz der vermiedenen Selbstbefruchtung geltend«*). Der definitive Beweis, dass bei *Ulothrix* eine solche Selbstbefruchtung unmöglich ist, hätte übrigens durch Isoliren der Producte einer Mutterzelle erst beigebracht werden müssen. Bei *Acetabularia* ist aber der Beweis, dass nur Schwärmer getrennten Ursprungs sich vereinigen können, unmittelbar gegeben; wobei die Mutterzellen der Schwärmer aber einer und derselben Mutterpflanze entstammen können. Dasselbe gilt, nach Cramer, wohl auch für *Ulothrix*. Es ist ihm wahrscheinlich, dass sich die kleinen Schwärmer desselben Fadens paaren können, wenigstens sah er zwischen Schwärmern, die vor seinen Augen aus den Zellen eines ganz isolirt auf dem Sehfeld befindlichen Fadens ausgetreten waren und ohne dass er andere Schwärmer vom Rande des Sehfeldes hätte herbeischwimmen sehen,

*) l. c. p. 515.

Paarungszustände sich bilden*). Wahrscheinlich wird es mir aber, dass auch bei anderen Pflanzen, wo bisher Schwärmer-Paarung beobachtet wurde, die sich paarenden Individuen aus verschiedenen Mutterzellen hervorgehen. Ausgeschlossen wird diese Annahme durch die vorhandenen Angaben, so weit ich ersehen konnte, nicht. Nur für *Hydrodictyon* gibt Rostafiński an, dass die kleinen Schwärmer desselben sich schon innerhalb der Mutterzelle oder doch sofort nach der Entleerung paaren. Wie dieser letztere Fall zu deuten ist, will ich zunächst dahingestellt sein lassen.

Die sich paarenden Schwärmer der *Acetabularia* sind äusserlich durchaus nicht von einander zu unterscheiden, somit den Schwärmern durchaus nicht anzusehen, ob sie aus demselben oder aus verschiedenen Sporen abstammen. Der geschlechtliche Gegensatz liegt innerhalb der molecularen Sphäre verborgen, er ist nicht in der Form, er ist im Wesen des Inhalts begründet und darf es uns im Grunde genommen nicht mehr wundern, dass hier gleichnamige Sporen sich nicht vereinigen, als dass andererseits Spermatozoiden nicht unter einander, wohl aber mit den Eiern verschmelzen.

Der Umstand aber, dass Differenzen des Ursprungs zur Paarung auch sonst gleichgestalteter Schwärmer nothwendig sein können, mag die oft sich widersprechenden Angaben über Vorhandensein oder Fehlen der Schwärmer-Paarung zum Theil mit erklären.

Ich habe in der vorausgehenden Schilderung die in den *Acetabularia*fächern erzeugten Gebilde als Sporen bezeichnet und ich glaube, dass dieselben diese Benennung verdienen, denn sie bilden den ungeschlechtlichen Abschluss einer geschlechtlich erzeugten Generation**), weiter, da diese Sporen sich zur Schwärmer-Bildung anschickten, vermied ich es, von Sporangien zu reden, denn Sporangien erzeugen Sporen, während doch letztere Bezeichnung unmöglich auf die geschlechtlich functionirenden Schwärmer passt. Diese sind vielmehr den Spermatozoiden und Eiern der Pflanzen mit vorgeschrittener Geschlechtsdifferenzirung zu vergleichen. Spermatozoiden und Eier sie zu nennen, oder auch nur schwärmende Eier, wie dies bereits geschehen ist, wagte ich nicht, weil eben diese Bezeichnung schon eine weitergehende Geschlechtsdifferenzirung involvirt. Zum Schluss erlaube ich mir aber, da nun ihr ganzes Verhalten für *Acetabularia* klar vorliegt, für diese Schwärmer den Namen *Gameten* vorzuschlagen. Die Spore, welche dieselben erzeugt, hatte sich somit nicht in ein Sporangium, sondern in ein *Gametangium* verwandelt. Das Product der Paarung der *Gameten* könnte aber den Namen *Zygote* führen.

Diese Bezeichnung wünsche ich auch auf die Conjugaten ausgedehnt und auch dort die »Zygospore« verbannt, weil ja jenes Gebilde, auch bei sonst fehlendem Generationswechsel, nie das Aequivalent einer Spore, sondern des befruchteten Eies bilden kann.

Wir hatten es aber bei den Chlorosporeen mit schwärmenden, bei Conjugaten mit ruhenden Gameten zu thun. Herr Prof. de Bary schlägt in einem Briefe vor, die ersteren als *Planogameten*, die zweiten als *Aplanogameten* zu bezeichnen. — Aus den vorangeführten Gründen kann ich aber die »Isospore« Rostafiński's*) statt Zygote nicht gelten lassen.

Was nun endlich die Verwandtschaftsverhältnisse der *Acetabularia* anbetrifft, so zeigt letztere in ihrer Entwickelung die grösste Affinität mit dem neuerdings von Rostafiński**) studirten *Botrydium granulatum*. Letztere erzeugt zwar zuerst ungeschlechtliche Schwärmsporen, zu Beginn der heissen Zeit zerfällt aber der Inhalt der einzelligen Pflänzchen in eine grosse Zahl, schliesslich ungleich grosser Sporen (Rostafiński's Hypnosporen).

Diese Sporen entsprechen nun den Sporen von *Acetabularia*. Bei *Botrydium* werden aus den Sporen, wenn man sie ins Wasser bringt, sofort oder nach längerer Ruhe die Gameten erzeugt und diese bilden durch Copulation die Zygote, die freilich hier, zum Unterschied von *Acetabularia*, sofort keimen kann. Wie übrigens *Botrydium* und *Acetabularia* weiter im System unterzubringen sind, lasse ich dahingestellt, so lange wir nicht die Entwickelung der Anderen bisher innerhalb der *Siphoneen* vereinigten Pflanzen kennen gelernt haben.

Jena, Juni 1877. Strasburger.

Erklärung der Abbildungen auf Taf. XIII.

Fig. 1—18 von Strasburger gezeichnet, Fig. 19—36 von de Bary.

(Die Vergrösserung in Parenthese angegeben.)

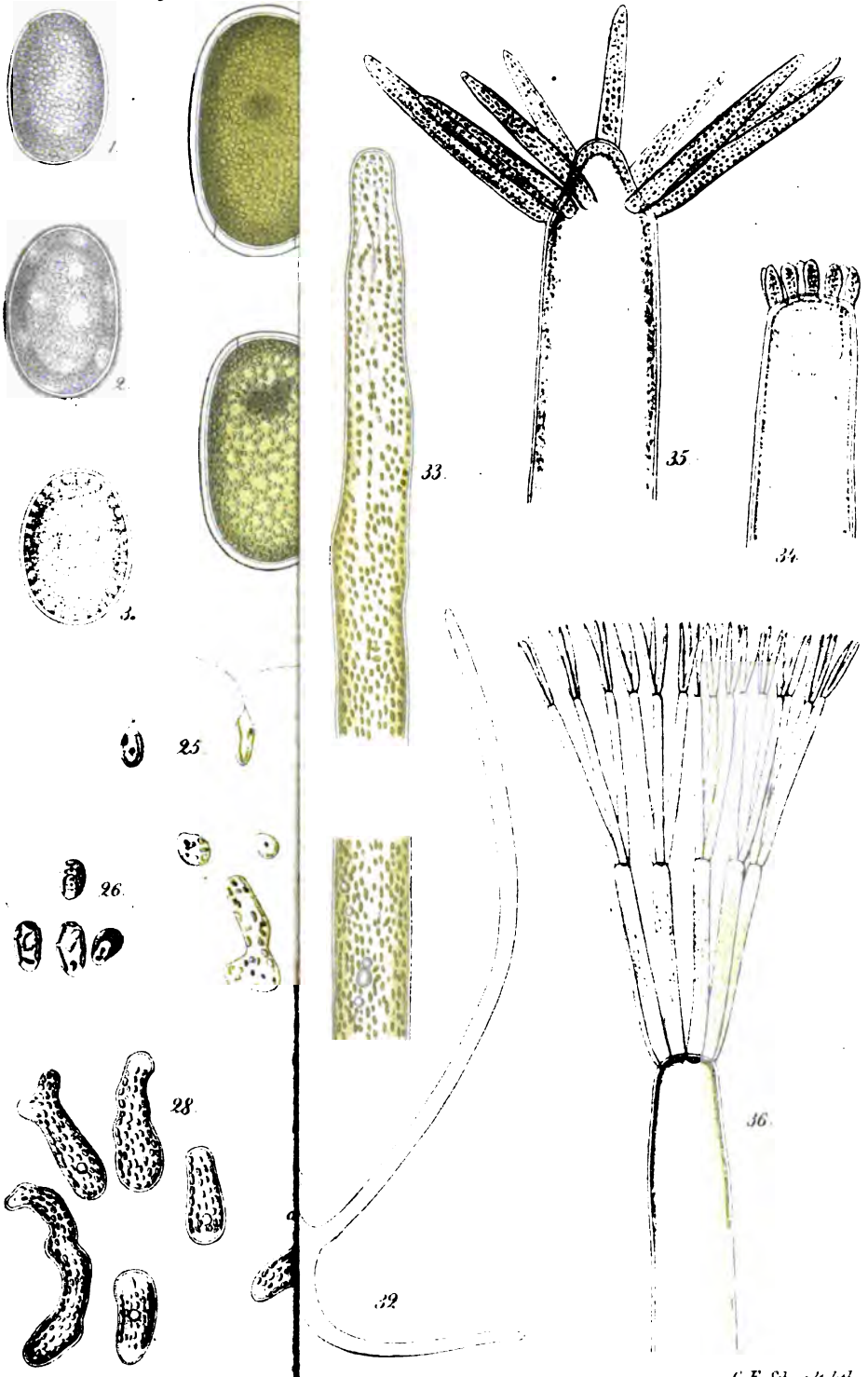
Fig. 1 (240). Reife Spore.

*) Mémoires de la société nationale des sciences natur. de Cherbourg. 1875. T. XIX. p. 152.

**) Vergl. Sachs' Lehrbuch. 4. Auflage.

*) Mem. de la soc. d. sc. nat. d. Cherbourg. 1875. T. XIX. p. 152.

**) Denkschriften d. Krakauer Akademie. Abth. III. Bd. II.



de Bary et Strasburger del.

C. F. Schmidt lith.

Fig. 2 (240). Es treten hellere Flecke in geringer Anzahl in der Spore auf.

Fig. 3 (240). Die hellen Flecke der Fig. 2 sind durch zahlreiche kleinere ersetzt worden.

Fig. 4 (240). Eine Spore, den Rücktritt des Inhalts von der Wand am hinteren Ende zeigend. Der Inhalt nicht weiter ausgeführt.

Fig. 5 (240). Der Inhalt der Spore in zahlreiche Zellen zerlegt, rothe Striche an letzteren sichtbar.

Fig. 6 (600). Ein Theil des Inhalts aus der vorhergehenden Spore, ziemlich periphere Ansicht.

Fig. 7 (240). Die Spore im ersten Augenblick der Entleerung. Der Deckel ist von dem Beobachter abgekehrt und durch den hervorgetretenen Inhalt verdeckt.

Fig. 8 (240). Ausschwärmen des oberen, hervorgetretenen Theiles des Sporeninhaltes. *B* die zurückbleibende Blase, *D* der Deckel.

Fig. 9 (240). Entleerung des inneren Sporenraumes. Die kleine Blase noch vor der Oeffnung, die grosse im Innern der Spore zu sehen.

Fig. 10 (240). Die innere Blase ist geborsten, nur die an derselben haftenden Stärkekörner zurückgeblieben.

Fig. 11 (600). Die Schwärmer (Gameten).

Fig. 12 (240). Derselben Spore entstammende Gameten in gegenseitiger Bewegung.

Fig. 13 (240). Verschiedenen Sporen entstammende Gameten in gegenseitiger Bewegung, zum Theil in Copulation begriffen.

Fig. 14 (600). Zustände der Copulation, die in *a* und *b* abgebildeten Fälle sind die eigentlich normalen.

Fig. 15 (600). Ein abgerundetes Copulationsproduct (Zygote), aus zahlreichen Schwärmern hervorgegangen, noch mit Cilien versehen.

Fig. 16 und 17 (600). Andere Zygoten in den Ruhezustand übergetreten.

Fig. 18 (600). Eine Zygote nach längerer Ruhe, *a* bei höherer, *b* bei tieferer Einstellung.

Fig. 19—21 (190). Reife Sporen. 19 rein grün, 20 und 21 bräunlich grün gefärbt. Stärkekörner und Chlorophyll in 19 und 20 sehr dicht und annähernd gleichförmig vertheilt; in 21 netzförmige Streifen zwischen farblosen hellen Flecken bildend, Pigmenthaufen schwarz; in 19 und 21 je einer, in 20 ein grösserer und ein kleinerer.

Fig. 22 (390). Optischer Längsschnitt durch die Wand einer reifen Spore am Deckelende.

Fig. 23 (190). Spore nach vollendeter Theilung des Protoplasmas in die Schwärmer. Die Schwärmer in der Mitte sind scharf eingestellt, jeder zeigt wandständige Chlorophyllkörner und einen hellen Mitteltheil. Pigmenthaufen schwarz.

Fig. 24 (190). Spore nach Abhebung des Deckels und während des Austretens der in lebhafter Bewegung begriffenen Schwärmer. Zwei unverbrauchte Inhaltsblasen, die grössere, ausgetretene enthält den (schwarz gezeichneten) Pigmenthaufen.

Fig. 25 (600). In Bewegung begriffene Schwärmer.

Fig. 26 (600) und 27 (390). Zu Ruhe gekommene Schwärmer, im Beginn der Keimung, mit zarter Cellulosemembran. Die Pigmentflecke durch schwarze Punkte angegeben.

Fig. 28 (375). Aeltere, ungefähr 7 Tage alte Keimpflänzchen, Pigmentflecke verschwunden.

Fig. 29 (375). 14—16 Tage alte Keimpflänzchen. Das in der Figur abwärts sehende verbreiterte Basalstück und die schmal conische Spitze deutlich entwickelt. Bei *a* und *d* Basalstück lappig verzweigt; *b* mit seitlicher Aussackung, *c* unverzweigt.

Fig. 30 (145). 22 Tage alte Keimpflänzchen, die meisten mit unregelmässigen Aussackungen unter der Spitze. Sechs sind aufrecht, mit abwärts gehendem Basalstück gezeichnet; ein kleines horizontal liegend.

Fig. 31, 32 (schwach vergrössert). Umrisse etwa vier Monate alter, bis über 2 Mm. hoher Keimpflanzen. 31 eine Gruppe mehrerer, mit den basalen Aesten verwickelter Individuen, 32 ein isolirtes Exemplar.

Fig. 33 (375). Spitze und ein kurzes Stück aus der Mitte des aufrechten Theils einer 2 Mm. hohen Keimpflanze.

Fig. 34 (190). Anlage des ersten Haarwirtels am Scheitel eines Sprosses. März 1869.

Fig. 36 (95). Erster Haarwirtel am Scheitel eines Sprosses, ziemlich fertig entwickelt. 20. Febr. 1869. Die Spitze des Sprosses streckte sich dann zwischen den Aesten des Wirtels zu conischer Form in die Länge und wuchs weiter, wie in Fig. 35. Nach einer Verlängerung um etwa 3 Mm. trat ein neuer Haarwirtel auf und ein neues Durchwachsen der Spitze. Fig. 35 (190) stellt diesen Zustand von demselben Exemplar wie Fig. 36 dar.

Salvia Aethiopis L.

Koch gibt in seiner Synopsis für *Salvia Aethiopis* zwei Standorte an, nämlich Oesterreich und Schloss Bielstein im Höllenthal am Fusse des Meissners in Hessen. 1868 und 1869 bedeckte die Pflanze noch den ganzen Abhang oberhalb der Höllenmühle im Höllenthal. Im August dieses Jahres suchte ich die *Salvia* am Bielstein lange vergeblich; ich fand weder ein blühendes, noch ein samentragendes Exemplar, sondern als einzigen Ueberrest noch circa 20 junge Pflanzen. Nach eingezogenen Erkundigungen erfuhr ich, dass, seitdem die Eisenbahn das Werrathal durchschneidet, der Bielstein von den Göttinger Studenten viel besucht würde und wahrscheinlich (? Red.) durch diese die *Salvia* decimirt worden sei. Dazu kommt aber ferner noch, dass in den letzten Jahren ein grosser Theil des früher kahlen Abhanges bepflanzt worden ist. Es ist daher sehr zu befürchten, dass die *Salvia Aethiopis*, die bereits Mönch 1794 (Method. 1. p. 374) als hier einheimisch angibt (der Sage nach soll sie von Kreuzfahrern aus dem Morgenlande mitgebracht worden sein), von diesem Standorte ganz verschwinden wird. Möchten diese Zeilen dazu beitragen, die *Salvia Aethiopis* dem Schutze aller Botaniker, die den Bielstein besuchen, anzuempfehlen!

Einige Tage nach meiner Excursion auf dem Bielstein erfuhr ich von Herrn Oberlehrer Eichler zu Eschwege, dass die *Salvia Aethiopis* jetzt noch an einer anderen Stelle und zwar in viel grösserer Menge als am Bielstein vorkomme, nämlich an der Gobert bei Neurode. Diese Angabe fand ich im vollsten Maasse bestätigt. Es wächst die Pflanze daselbst in so üppiger Fülle auf Muschelkalk als Untergrund, wie ich sie nie auf der Grauwacke am Bielstein gesehen habe.

Herr Oberlehrer Eichler theilte mir nun ferner mit, dass die Pflanze sich seit circa 15 Jahren bei Neurode gezeigt habe und wahrscheinlich durch Vögel hierher verschleppt worden sei. — Oder sollte sie vielleicht vor Jahren einmal an dieser Stelle angesät sein? — Wie dem auch sein mag, die Pflanze hat sich jetzt hier derart eingebürgert, dass man diesen Platz als einen neuen Standort der *Salvia Aethiopis* betrachten kann.

Flensburg im October 1877. G. Weidemann.

Gesellschaften.

Kaiserliche Akademie der Wissenschaften in Wien.

Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe vom 19. Juli 1877.

Herr Prof. Julius Wiesner überreicht eine im pflanzenphysiologischen Institute der k. k. Wiener Universität von Herrn Theodor v. Weinzierl ausgeführte Arbeit: »Beiträge zur Lehre von der Festigkeit und Elasticität vegetabilischer Gewebe und Organe«.

Die Hauptergebnisse dieser Untersuchung lauten:

1) Frische, noch im lebenden Zustande sich befindende vegetabilische Organe (Blätter) und deren mechanische Zellen zeigen eine geringere absolute Festigkeit als todte (trockene), während für die Elasticität dieser Organe und Zellen das Umgekehrte gilt.

2) In gewissen Fällen sind auch die Elemente der Oberhaut zu den mechanischen Zellen zu rechnen.

3) Es hat sich herausgestellt, dass die Elasticität und Festigkeit eines und desselben Gewebes (Oberhaut) an verschiedenen Stellen eines Organes verschiedene sein können. So wurde gezeigt, dass die Oberhaut der Zugseite der untersuchten Blätter elastischer ist, als die der Druckseite und dass an der Schattenseite der Stengel sich eine grössere Elasticität als an der Lichtseite kundgibt. Letztere Thatsache wurde zur Erklärung des positiven Heliotropismus herangezogen.

4) Der Unterschied in der Festigkeit und Elasticität lebender und todter (trockener) vegetabilischer Gewebe und Organe liegt nicht allein im verschiedenen Wassergehalte, sondern auch in der verschiedenen Molecularstructur der mechanischen Zellen.

5) Die Festigkeit nimmt allerdings mit der Abnahme des Wassergehaltes des betreffenden Organes zu, jedoch nur bis zu einer gewissen Grenze, von welcher aus die Festigkeit mit dem Wassergehalte abnimmt.

Société Linnéenne de Paris.

Sitzung vom 8. November 1876.

J.-L. de Lanessan, Rindenstructur der *Drimys Winteri*.

E. Mussat, Anatomische Charaktere einiger Hölzer (2. Note). *Prunus avium* — *Pyrus communis*.

Sitzung am 6. December 1876.

H. Baillon, Ueber *Dantia Pet.*

E. Tison, Ueber den Werth der grösseren oder geringeren Adhärenz des Pistills und Receptakels bei den Myrtaceen als generisches Merkmal.

Sitzung am 8. Januar 1877.

Ascherson, Ueber *Euchlaena*.

H. Baillon, Ueber *Reana luxurians*.

G. Dutailly, Ueber *Nuphar luteum*.

Litteratur.

J. E. Duby, Choix de mousses exotiques nouvelles ou mal connues. (Aus den Abhandlungen der Genfer Gesellschaft ohne Angabe des Bandes.) — 14 S. 3 Tafeln 4°.

Vorliegendes Heft ist das sechste der vom Verf. in gleicher Form und unter gleichem Titel seit 1867 publicirten. Er beschreibt 18 Arten aus Japan, von den Philippinen und Mauritius, darunter das neue Genus *Henoniella* (*H. japonica*, bei Ikuno, Japan, von Dr. Henon entdeckt), *Pilopogon* nahestehend, aber durch »*calyptra campanulata fimbriata non pilosa*« unterschieden.

Om svärmsporens spiring hos en art af slaegten Oedogonium. Af V. A. Poulsen.

Verf. beschreibt die Keimung der Schwärmsporen einer nicht näher bestimmbaren *Oedogonium*species, und insbesondere die Eigenthümlichkeiten der Kappen- und Hautbildung bei der Theilung. G. K.

Notiz.

Brunfelsia oder Brunnfelsia?

Swartz nennt, nach Plumier, zu Ehren eines schweizer Arztes, die Gattung *Brunfelsia*. Dieser Arzt starb 1534. Nun erhellt aber aus einem 1536 zu Bern unter dem Titel »Reformation der Apotheken« durch einen Dr. Elles nach des Verf. Tod herausgegebenen Buche, dass der Berner »Kreisarzt« seinen Namen Brunnfels und nicht Brunfels schrieb. Wäre es daher nicht angezeigt, dass die ihm zu Ehren genannte Scrophulariaceengattung aus den wärmeren Ländern Südamerikas *Brunnfelsia* und nicht *Brunfelsia* geschrieben werde? B.

Verkaufs-Anzeige.

Aus dem Nachlass des verstorbenen Dr. G. Lohde in Heidelberg ist eine Sammlung von circa 300 mikroskopischen Präparaten zu verkaufen.

M. F. Vollmer,
Wandsbeck bei Hamburg.

Druckfehler.

Sp. 662, Zeile 1 von oben statt grösseren l. grünen.

Neue Litteratur.

Darwin, Ch., Des effets de la fécondation croisée et de la fécondation directe dans le règne végétal. Ouvrage traduit de l'anglais et annoté avec l'autorisation de l'auteur par Édouard Heckel. Paris 1877. XV und 496 S. 8°.

Nasse, O., Fermentprocesse unter dem Einfluss von Gasen. — Aus »Pflüger's Archiv für Physiologie« Bd. XV. S. 471—481.

Richter, K., Beiträge zur genaueren Kenntniss der Cystolithen und einiger verwandten Bildungen im Pflanzenreiche. 34 S. 8° mit 2 Tafeln. — Aus »Sitzber. Wien. Akad.« Bd. LXXVI. I. Abth. Juliheft. 1877.

Annales du Jardin botanique de Buitenzorg publ. par Dr. R. H. C. C. Scheffer, directeur de ce jardin. **Vol. I.** — Batavia, H. M. van Dorp et Cie. 1876. — 181 S. 8° mit 30 Tafeln.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

35. Jahrgang. **Nr. 48.** 30. November 1877.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. — G. Kraus.**

Inhalt. Orig.: Dr. Fr. Kamieński, Vergleichende Untersuchungen über die Entwickelungsgeschichte der Utricularien. — **Preisaufgabe.** — **Personalnachrichten.** — **Neue Litteratur.**

Vergleichende Untersuchungen über die Entwickelungsgeschichte der Utricularien.

Von

Dr. Fr. Kamieński.

Hiezu Tafel XIV.

Seit längerer Zeit stellen die Utricularien, durch abweichende Gestaltung ihrer vegetativen Organe und besonders durch Vorkommen der Blasen, denen man die Ursache des Schwimmens und Untertauchens der Pflanze zugeschrieben hatte, in morphologischer Beziehung interessante Objecte dar. — Mit Darwin's Entdeckung der insectenfressenden Pflanzen, und dem Nachweis, dass jene Blasen Fangapparate sind, und vermuthlich auch der Digestion dienen, ist das allgemeine Interesse für die genannten Gewächse erheblich gestiegen.

In Folge dieser Entdeckung lässt sich eine interessante und wichtige Frage stellen, nämlich in wie weit die abweichenden morphologischen Verhältnisse als Anpassungen an die eigenthümliche Ernährungsweise aufzufassen sind?

Um diese Frage befriedigend lösen zu können, sind die einzelnen bis jetzt vorhandenen Beobachtungen noch lange nicht ausreichend; eine Reihe vergleichender, morphologischer und anatomischer Untersuchungen über die Utricularien, die ich vorgenommen habe, scheint mir deswegen nicht überflüssig, sondern zeitgemäss zu sein.

Schon Cohn*) und Darwin**) haben darauf hingewiesen, dass bei den ihre Nahrung hauptsächlich durch die Blasen aufnehmenden Utricularien, die Wurzeln als unnöthige Organe nicht vorhanden sind. — Dies gilt aber zunächst nur für die entwickelten Pflanzen, die embryonalen Zustände jedoch sind auf das Vorhandensein oder Fehlen von Wurzelanlagen noch nicht geprüft. — Ferner ist es zu beachten, dass es eine Anzahl meist subtropischer *Utricularia*species gibt, welche nicht im Wasser schwimmen, sondern vegetative blasentragende Organe besitzen, die nach Art der Rhizome und Wurzeln im Boden kriechen und ihrer morphologischen Natur nach auch noch nicht geprüft sind.

Ich habe mir deswegen vorgenommen, die Vegetationsorgane der Utricularien einer möglichst vollständigen entwickelungsgeschichtlichen Bearbeitung zu unterziehen.

Die Blüthenorgane der Utricularien gehören nicht ins Gebiet meiner nachstehenden Untersuchungen.

Die verschiedenen *Utricularia*species, deren Zahl fast anderthalb Hundert beträgt, kann man, je nach dem Standort, in zwei morphologisch und anatomisch scharf charakterisirte Typen trennen: Die einen sind submerse Wasserpflanzen, deren vegetative Organe im Wasser untergetaucht sind, aus denen nur zur Blüthezeit eine Inflorescenz über die Oberfläche des Wassers hinaussprosst. — Die anderen sind Landpflanzen mit im Schlamm- oder Torfboden kriechenden Vegetationsorganen, welche auf gleiche Weise wie die vorigen blühen. — Diesen beiden Standortsverhältnissen entsprechend ist der morphologische und anatomische Bau der Utricularien schon in den jüngsten Stadien der Pflanze — im Embryo — verschieden.

Als Beispiel zuvörderst des ersten Typus nehme ich die Entwickelungsgeschichte der *Utricularia vulgaris* vor.

---

*) Fr. Cohn, Ueber die Function der Blasen von *Aldrovanda* und *Utricularia*. — Beiträge zur Biologie der Pflanzen. III. Heft. 1875.

**) Ch. Darwin, Insectenfressende Pflanzen. Aus dem Engl. übersetzt von V. Carus. Stuttgart 1875.

I. Utricularia vulgaris L.

Ueber diese Pflanze haben wir mehrere Publicationen, die einen enthalten einzelne morphologische oder anatomische Facta, oder betreffen nur einige Entwickelungsstadien, die anderen sind ungenügend oder sogar unrichtig. — Ich werde je nach dem Bedarf, auf die einen, wie auf die anderen im Laufe der vorliegenden Arbeit eingehen.

Embryologie.

Die im Fruchtknoten mittelständige, kugelförmige Placenta (Placenta centralis) ist von neben einander gestellten, typischen, anatropen Ovula dicht besetzt. — Der kurz spindelförmige Embryosack ragt aus der Mikropyle heraus, rundet sich hier etwas ab und wird mit den Keimbläschen zusammen in eine entsprechende Vertiefung der Placenta verborgen. — Dasselbe Verhältniss kann man bei vielen Personaten finden.

Die Embryoentwickelung geht nach der Befruchtung zuerst sehr rasch vor sich. — Das Keimbläschen theilt sich quer in zwei Zellen, von welchen eine zur Embryomutterzelle, die andere zum Embryoträger wird; letztere theilt sich einige Mal quer. — In der weiteren Entwickelung wird die Embryomutterzelle abgerundet und mittelst einer Querwand getheilt in eine obere und eine untere Zelle. — Die obere, die den Scheitel einnimmt, ist kleiner und wird durch einseitiges Wachsthum der unteren etwas auf die Seite geschoben. — Fig. 1 stellt dieses Stadium vor; die Zahlen bezeichnen die Entstehungsfolge der Scheidewände. — Weiter wird die unter der Scheitelzelle *a* liegende, ausgewachsene Zelle *b* wieder getheilt; die Scheidewand aber geht nicht ganz quer durch die Zelle, sondern verläuft von der convexen Seite schräg zu der (in Fig. 1 mit Zahlen 2-2 bezeichneten) ersten Querwand, an welche sie sich anlegt, wodurch die Form der Scheidewand bestimmt wird. — Die letztere ist nämlich nicht ganz rund, sondern an der inneren Seite abgeschnitten (Fig. 2). — Der ganze Embryo besteht in diesem Stadium also aus drei Zellen: der Scheitelzelle *a* (Fig. 2), der Nebenzelle *c* und der Grundzelle *b*. — Von diesen drei Zellen hat die Nebenzelle *c* den Hauptantheil an der weiteren Embryoentwickelung; sie wächst sehr stark und schiebt die Scheitelzelle *a* zur Seite, wie Fig. 3 zeigt. — Auf dieser letzten Figur sehen die Zellen *a* und *c* so aus, als wenn sie zwei Hälften der einen, durch eine Längswand getheilten, Zelle wären. — Dieses sonderbare Wachsthum der Zelle *c* kann bei Untersuchung von Stadien, wie Fig. 3, Veranlassung zu einer unrichtigen Vorstellung über die Entstehung dieser Zellen geben; erst nach einem sorgfältigen Studium sehr vieler Uebergangsstadien kommt man zu der oben ausgesprochenen Anschauung.

Die Zelle *a* entwickelt sich sehr wenig weiter; sie theilt sich zuerst durch eine Querwand in zwei (Fig. 4) und dann durch zwei, letztere Querwand kreuzende, in vier Zellen (Fig. 5), welche ungefähr wie die Quadranten einer Kugel gestellt sind. — Gleichzeitig wächst die Nebenzelle *c*, wie Fig. 4 darstellt, viel stärker als die Scheitelzelle *a* und theilt sich mittelst zwei rasch auf einander folgender Scheidewände in drei Zellen. — Auf diese Weise (Fig. 5) entstehen aus der Nebenzelle *c* drei neue Zellen, von welchen eine augenblicklich den scheinbaren Scheitel des Embryo einnimmt, indem die wirkliche Scheitelzelle *a* an die Seite geschoben bleibt. — In diesem Entwickelungsstadium sieht der Embryo aus, als wenn er aus einer Scheitelzelle, die mittelst nach abwechselnd zwei Richtungen geneigter Scheidewände Segmente abschneidet, aufgebaut wäre.

Für die nächste Zelltheilungsfolge kann man als Regel aufstellen, dass jede der aus der Nebenzelle *c* entstandenen Zellen sich durch Längswände derart theilt (Fig. 6), dass der Embryoquerschnitt aus vier kreuzweise gestellten Zellen gebildet wird. — Bis zu diesem Entwickelungsstadium bilden die wenigen Zellen des Embryo ein homogenes, undifferenzirtes Gewebe. — Von jetzt an fängt die Epidermis (Dermatogen) an sich zu differenziren. Die Epidermis wird dadurch gebildet, dass jede Zelle des Embryo (Fig. 8 und 9) sich mittelst zu der Aussenwand paralleler Wände theilt in eine innere und äussere; die Gesammtheit der letzteren ist die Epidermis.

Endlich nimmt auch die Grundzelle *b* (Fig. 2 und folgende) Theil an dem Aufbau des Embryo. Sie wird durch zwei auf einander folgende Wände in drei Zellen getheilt, von welchen die unterste durch Kreuztheilung nur in vier Zellen zerfällt, die anderen aber in mehrere Zellen getheilt werden und nach aussen, in oben beschriebener Weise, die Epidermiszellen abgliedern.

Auf diese Weise wird aus den drei in Fig. 2 und 3 mit *a*, *b* und *c* bezeichneten Zellen der ganze Embryo entwickelt. Von diesen drei

Zellen haben *a* und *b* einen sehr kleinen Antheil an dem Aufbaue des Embryo. Fast der ganze Embryokörper bildet sich aus der Zelle *c*, was man in Fig. 7 am deutlichsten sehen kann. Am Anfange ist der Embryo eiförmig, später aber nimmt er kugelförmige Gestalt an und besteht aus einem einförmigen, meristematischen Gewebe mit allein differenzirter Epidermis. Hierauf theilen sich an dem Embryoscheitel (Fig. 7 *v*) die Epidermiszellen und die unter ihnen liegenden häufiger und rascher und bilden eine den Vegetationspunkt immer charakterisirendes, kleinzelliges, meristematisches Gewebe. Weiterhin wächst der Embryo immer mehr in die Quere und nimmt die Gestalt einer abgeplatteten Kugel an. An dem Vegetationspunkte fangen Blattanlagen in Gestalt kleiner Protuberanzen an sich zu bilden. Und zwar entstehen dieselben in acropetaler Folge genau nach $^5/_{13}$ Divergenz geordnet.

Um die Protuberanzen vergrössern sich die peripherischen Zellen derart, dass der Vegetationspunkt selbst in eine Vertiefung eingesenkt wird. Diese Vertiefung des Vegetationspunktes vergrössert sich in dem Maasse, als neue Protuberanzen entstehen. Die ältesten Protuberanzen nehmen den Rand der Vertiefung ein.

Der so entwickelte Embryo sieht im reifen Samen so aus, wie es Warming*), mit welchem ich in meinen Untersuchungsresultaten fast vollständig übereinstimme, dargestellt hat.

Der eine Pol des Embryo (in Fig. 10, die einen Embryolängsschnitt darstellt, mit *c* bezeichnet) ist das radiculäre Ende oder die Ansatzstelle des Embryoträgers; hier sieht man keine Spuren von irgend einer Wurzelanlage, nur einzelne Epidermiszellen sind in der Richtung der Embryoträgeransatzstelle etwas gestreckt. Der entgegengesetzte Pol ist der oben beschriebene Vegetationspunkt, umgeben von 11—13 spiralig angeordneten Protuberanzen oder Blattanlagen. Diese sind um so grösser, je weiter vom Vegetationspunkt entfernt; sie haben die Form stumpfer Warzen. Ihre Anordnung lässt sich, trotz der Verneinung von Warming, genau an normal entwickelten Exemplaren bestimmen und zwar, wie ich oben schon bemerkt habe, auf eine Divergenz von $^5/_{13}$, was auf Fig. 11 leicht

*) Dr. E. Warming, Bidrag til kundskaben om Lentibulariaceae. — Avec un résumé en françois. — Videskabelige Meddelelser fra den naturhist. Forening. —Kjöbenhavn 1874. Nr. 3—7. p. 33—58.

zu erkennen ist. In etwas unsymmetrisch ausgewachsenen Samen wird die Bestimmung der Stellungsfolge der Blattanlage in der That etwas schwieriger.

Der Embryosack wird bei der Entwickelung des Embryo mit Endospermzellen erfüllt und geht von einer länglichen, allmählich in eine kurz spindelförmige Gestalt über. In dem reifen Samen aber ist das Endosperm durch das Embryowachsthum verdrängt und auf eine dünne, durchsichtige Membran, die den Embryo unmittelbar umhüllt, reducirt.

Die Testa des Samens ist für *Utricularia vulgaris* charakteristisch und bestimmt zum Theil die äussere Gestalt desselben. Die wachsenden befruchteten Ovula nehmen zum Theil, in Folge gegenseitigen Druckes, die Gestalt kurzer sechskantiger Prismen an, welche an der Basis etwas verschmälert sind. Die Wände des Prisma sind neben den Kanten ein wenig eingesenkt und in der Mitte durch den Embryo etwas nach aussen gewölbt (Fig. 12). Die Zellen der Testa, welche mit einer ziemlich dicken Cuticula bedeckt ist, haben wellenförmig gekrümmte Scheidewände.

Schliesslich bemerke ich, dass in der oben dargestellten Entwickelungsgeschichte sich oft Unregelmässigkeiten finden, nämlich ein abnormes Verhältniss des Wachsthums von Embryo- und Embryoträgerzellen oder etwas unregelmässige Stellung der Scheidewände und Verschiebungen derselben. Hierdurch scheinen manche junge Stadien des Embryo von der oben dargestellten Entwickelungsgeschichte abzuweichen; dieselben lassen sich jedoch bei genauerer Untersuchung fast immer auf den als typisch beschriebenen Plan zurückführen.

Ein Vergleich der oben gegebenen Entwickelungsgeschichte des Embryo von *Utricularia vulgaris* mit der für die Dicotylen typischen von *Capsella bursa pastoris**) zeigt wenige Analogien, aber grössere Differenzen. Die erste Zelle, die durch die Scheidewand 1—1 in Fig. 1 abgegrenzt ist, entspricht ihrer Entstehung und Stellung nach der Embryomutterzelle von *Capsella bursa pastoris*. Es fehlen hier aber die ersten zwei perpendiculären Längswände, die die Embryomutterzelle bei *Capsella bursa pastoris* in vier Quadranten-

*) J. Hanstein, Die Entwickelung des Keimes der Monokotylen und Dikotylen (Bot. Abhandl. aus dem Gebiet d. Morphol. u. Physiol. Bonn 1870). — G. Hieronymus, Beiträge zur Kenntniss der Centrolepidaceen (Abhandl. d. naturf. Ges. zu Halle. Bd. XII. 3, 4. 1873).

zellen theilen; es bleibt nur die Querwand 2—2, welche die Embryomutterzelle der *Utr. vulgaris* in zwei Zellen theilt, die aber ganz anders als die zwei Embryohälften von *C. bursa pastoris* sich verhalten. — Hier nämlich gibt die untere Zelle den Anfang der Hauptaxe der Pflanze, während die obere sich wenig entwickelt; bei *C. bursa pastoris* dagegen entstehen die Cotyledonen und die Keimknospe (Plumula) aus der oberen Embryohälfte. — Die Hanstein'sche Hypophysenzelle, aus der sich die Hauptwurzel entwickelt, ist hier nicht vorhanden; derselben könnte höchstens die oberste Embryoträgerzelle, die in Fig. 7 unter der Scheidewand 1—1 liegt, gleichgestellt werden.

Daraus sehen wir, dass die Zelltheilungen des Embryo der *Utr. vulgaris* von denen der *C. bursa pastoris* verschieden sind; sogar die Wachsthumsrichtung des Embryo ist bei der ersten Pflanze anders als bei der zweiten, weil der Vegetationspunkt mit den Blattanlagen von der Seite des Embryo, aber nicht aus dem Scheitel, der ganz rudimentär ist, entwickelt wird.

Keimung der Samen.

Die Samen von *Utr. vulgaris* fangen im Frühjahr auf dem Grund des Wassers an zu keimen; dabei wird die Testa zersprengt und, wie wir in Fig. 12 sehen, wachsen die Blattanlagen an dem Embryovegetationspunkt nach aussen. Bei der Keimung, welche Warming*) genau beobachtet und beschrieben hat, treten folgende Organe hervor:

1) 6—12 von Warming sogen. »primäre Blätter (les feuilles primaires)«, die in Fig. 11 und 13 mit den Zahlen 1—9 und in Fig. 15 mit den Buchstaben *p—p* bezeichnet sind.

2) Eine Blase (oder zwei, was ich noch nie gesehen habe) in Fig. 11 und 13 mit 10 und in Fig. 15 mit *u* bezeichnet.

3) Eine kegelförmige Stammspitze, aus welcher sich der Hauptstengel entwickelt.

Warming gibt keine nähere Andeutung bezüglich der gegenseitigen Stellung dieser Organe, es war also meine Aufgabe, diese Stellung aufzufinden.

Bei der näheren Untersuchung einer grösseren Anzahl von keimenden Samen hat es sich herausgestellt, wie Fig. 11 im Vergleich mit Fig. 13 zeigt, dass alle diese Organe, welche bei der Keimung zum Vorschein kommen, schon im reifen Samen in der Form der oben

*) Warming l. c.

erwähnten Protuberanzen am Vegetationspunkt angelegt sind und dass ausser diesen keine neuen gebildet werden. Auch der in der Mitte zwischen den drei jüngsten Blattanlagen liegende Vegetationspunkt wächst nicht mehr. Der Hauptstengel (Fig. 13, 11), so wie die primäre Blase (Fig. 15, 10) haben hiernach denselben morphologischen Werth, wie die »primären Blätter«.

Ausser diesen drei Arten von Organen, die Warming auch aufzählt, habe ich noch stets gefunden:

4) Einen Adventivspross, der den Pringsheim'schen*) »Ranken« ganz ähnlich ist. Der Adventivspross entsteht immer aus der letzten (in Fig. 11 und 13 aus der zwölften) jüngsten Blattanlage. Der Stengel entsteht aus der vorletzten oder nächst älteren, die primäre Blase aus der dritten und die primären Blätter aus allen anderen Blattanlagen.

Die Entwickelung der primären Blätter aus den Anlagen geschieht nicht gleichzeitig, sondern in ihrer genetischen Folge. Die Blattanlagen nehmen anfangs dreieckige oder vielmehr pyramidale Form an und gehen dann, hauptsächlich an der Spitze wachsend, in eine lineal-pfriemenförmige, scharf zugespitzte Gestalt über (Fig. 12). Die äusseren, d. h. ältesten Blätter neigen anfangs über den inneren zusammen; sie werden von allen am grössten, etwa 1 Ctm. lang, die übrigen sind stufenweise kürzer, so dass die jüngsten ungefähr $^3/_4$ der Länge der ältesten erreichen.

Der anatomische Bau der primären Blätter ist einfach: In der Mitte des Blattes verläuft ein sehr schwach entwickeltes, fast rudimentäres Gefässbündel, das eigentlich nur aus wenigen längsgezogenen Zellen besteht. Das Bündel hört in einiger Entfernung unter der Blattspitze auf und wird nach aussen unmittelbar von einer Schicht mässig grosser Zellen umgeben. Das Blattparenchym ist gleichmässig ausgebildet und besteht aus einer oder mehreren Lagen von grösseren Zellen. Die mit etwas convexen Aussenwänden versehenen Epidermiszellen sind in der Längsrichtung des Blattes gestreckt und gegen dessen Ende, welches sie ausschliesslich bilden, etwas kleiner; hier tritt eine der drei bis vier Endzellen etwas hervor und bildet eine scharfe, wenig ausgezogene Blattspitze. Ueber der Oberfläche erheben sich zerstreut einfache Köpfchenhaare mit sehr kurzem, einzelligem

*) Pringsheim, Zur Morphologie der Utricularien. — Monatsberichte der Berliner Akademie. 1869. Febr.

Stiel und durch eine zur Blattoberfläche perpendiculäre Scheidewand in zwei Zellen getheiltem Köpfchen. Spaltöffnungen kommen hier nirgends vor*).

Die erste bei der Keimung zum Vorschein kommende Blase ist etwas grösser als die nächstfolgenden und entsteht nicht, wie Warming angibt, »directement sur la tige principale«**), sondern wird, wie ich schon oben gesagt habe, aus der drittjüngsten Blattanlage am Vegetationspunkte des Embryo entwickelt. Der Bau und die Entwickelung dieser Blase weichen in keiner Beziehung von denjenigen der nächsten am Stengel sich zeigenden Blasen ab.

Die Anlage, welche der Blase den Ursprung gibt, verlängert sich allmählich und wird gleichzeitig an der Spitze gegen den Vegetationspunkt gekrümmt. Um uns leichter orientiren zu können, bezeichnen wir die dem Vegetationspunkt zugekehrte Seite als Vorderfläche, die entgegengesetzte als Hinterfläche und die zwei zwischen diesen liegenden als Seitenflächen der Blase. Sogleich nach der ersten Einkrümmung der Spitze entsteht unterhalb derselben an der Vorderfläche, aber etwas der einen Seitenfläche genähert, eine kleine Protuberanz, welche bald in querer Richtung und besonders stark gegen die andere Seitenfläche sich so ausbreitet, dass, wenn man die Blasenanlage von oben betrachtet, die Protuberanz zuerst etwas seitlich zu sehen ist, dann gerade unterhalb der gekrümmten Spitze zu liegen kommt. Auf diese Weise, indem die gekrümmte Spitze der Blasenanlage und die untere Protuberanz so dicht neben einander stehen, dass sie sich fast berühren, entsteht eine horizontale Spalte, die tief ins Innere der Blasenanlage eindringt. Da der hintere Theil der Blase in der weiteren Entwickelung beträchtlich stärker als der vordere und die beiden centralen wächst, wird der innere Spalt so erweitert, dass er in eine Höhlung übergeht. Durch dieses ungleichmässige Wachsthum wird diese Höhlung immer grösser, dabei aber vollständig geschlossen und mündet nur nach vorn mittelst einer horizontalen Spalte, welche durch die Vereinigung der Ränder der Anlagespitze mit denjenigen der unteren Protuberanz gebildet wird.

Auf diese Weise entsteht die junge Blase, deren Haupttheile in diesem Stadium alle schon angelegt sind und deren weitere Entwickelung nur in dem Wachsthum ihrer einzelnen Theile besteht. Der hintere Theil wächst immer stärker, wodurch die innere Höhlung der Blase erweitert wird; von den oben erwähnten Rändern, welche den Eingang — das Peristom Cohn's*) — bilden, wächst der obere nach innen, in die Blase hinein und bildet in der Form einer dünnen Platte die Klappe oder den Gaumen, während der untere Rand sich ziemlich stark nach innen ausbreitet und die dicke Kinnlade vorstellt.

Die ausgebildete erste Blase ist von denjenigen, die auf dem Stengel entstehen, ihrem Bau nach nicht verschieden. Da dieser durch Cohn**) und Darwin***) erschöpfend dargestellt ist, so sei hier auf diese Forscher verwiesen.

Der Stengel der Keimpflanze geht aus der zweitjüngsten Blattanlage hervor. Diese Anlage verlängert sich und rollt sich an der Spitze, wo sich eine Knospe bildet, in bekannter Weise ein†).

An den beiden zwischen der convexen und der concaven Seite gelegenen Flanken des Vegetationspunktes entstehen alternirend Blattanlagen und zwar auf folgende Weise: In gewisser Entfernung von dem Stammscheitel entsteht eine kleine, aber ziemlich breite, d. h. fast eine ganze Flanke des Stengels umfassende Blattanlage (Fig. 13), auf welcher sehr rasch, erst der convexen, bald nachher auch der concaven Seite zugewendet, je eine neue kleinere Protuberanz gebildet wird. So bekommen wir eine junge Blattanlage, die aus drei Protuberanzen besteht, einer mittleren, der Blattspitze, die sich zu einer Blase umbildet und zwei seitlichen. Die letzteren wachsen zu zwei langen fadenförmigen oder pfriemenförmigen Blattabschnitten aus, welche bei Keim- oder schwach entwickelten Pflanzen einfach bleiben, bei ande-

*) Bei *Utr. vulgaris* kommen die Spaltöffnungen nur auf den ganzrandigen Blättern der an unbestimmten Stellen entstehenden Adventivsprossen (»Ranken« Pringsheim's) vor. Auf der unteren Fläche dieser Blätter, welche zweischichtig, also nur aus der Epidermis gebildet sind, befinden sich zahlreiche, grosse, einfach gebaute, mit sehr breiter, fast runder Spalte versehene Spaltöffnungen. Dieselbe Erscheinung habe ich bei vielen anderen Species der schwimmenden Utricularien, die auch ähnliche Adventivsprosse besitzen, beobachtet.

**) Warming, l. c. p. 7.

*) Cohn l. c. **) Cohn l. c.

***) Darwin l. c. (Darwin beschreibt die Blasen von *Utricularia neglecta*, die aber im Wesentlichen von denen der *U. vulgaris* nicht zu unterscheiden sind.)

†) Pringsheim l. c.

ren dagegen auf ähnliche Weise, wie die Hauptblattanlage, aber immer in einer Ebene weiter sich verzweigen, indem sie neue Blattabschnitte und neue Blasen entwickeln. Beim weiteren Wachsthum, in einer Entfernung von der Spitze, wo die Blätter schon vollständig ausgebildet sind, wird der Stengel aus einander gerollt und ausgestreckt. Die Blasen auf diesen Blättern entwickeln sich ebenso wie die primäre.

Der anatomische Bau der Stammspitze ist sehr einfach. Nach Pringsheim soll sich im Vegetationspunkte eine Scheitelzelle befinden, durch deren Theilung und Segmentenbildung die ganze Pflanze aufgebaut wird. Diese Scheitelzelle existirt jedoch thatsächlich nicht, wie schon Hanstein*) gezeigt hat. Die ganze Spitze wird von der Epidermis, unter welcher eine einfache Zellschicht, die der Rinde Ursprung gibt, liegt, umgeben; in der Mitte aber befindet sich ein procambiales Gewebe, aus dem ein centrales Gefässbündel hervorgeht, welches selbst aber von einer unter dem Rindemantel liegenden Scheitelzelle erzeugt wird. Diese drei Schichten, aus welchen die Stammspitze besteht, entsprechen vollständig dem von Hanstein für den Vegetationspunkt der Phanerogamen aufgestellten Schema und sind sowohl im jugendlichen Zustand, wie auch später, im ausgewachsenen Stengel, gut differenzirt. In Fig. 14, welche einen dicht unter der Stammspitze geführten Querschnitt darstellt, kann man diese drei Schichten, von welchen die drei entsprechenden Gewebe des Stengels abstammen, sehr leicht unterscheiden.

Der Bau des ausgewachsenen Stengels ist in den Hauptzügen folgender: Die Mitte des Stengelquerschnitts nimmt ein centrales Gefässbündel ein, dessen Bau ungefähr derjenige ist, den ich für einzelne Gefässbündel von *Primula Auricula***) beschrieben habe, mit dem Unterschied, dass in dem Holz-(Xylem-)theile nur einige Ringgefässe vorkommen, die übrigen Holz-, sowie alle Bastelemente, durch langgestreckte, collenchymatisch verdickte Zellen ersetzt sind und der Bast-(Phlöm-)theil, welcher der convexen Seite des Stengels zugekehrt liegt, mehr den Holztheil umschliesst, als bei den erwähnten Primeln. Ausserhalb des Bündels konnte ich keine Schutzscheide entdecken, das Gefässbündel wird vielmehr unmittelbar von der stark entwickelten, aus grossen abgerundeten parenchymatischen Zellen bestehenden Rinde umgeben. In der Rinde, vier bis fünf Zellen von dem Gefässbündel entfernt, befinden sich etwa 20 grosse, lang-ovale, von dem Centrum des Stengelquerschnitts radial ausgehende und durch vier bis fünf Zellen von der Epidermis getrennte, intercellulare Lufträume. Die Lufträume selbst sind durch einschichtige, im Querschnitte radial gestellte Platten getrennt. In der Längsrichtung durchziehen diese Lufträume die ganzen Internodien des Stengels und werden nur an den Knoten durch eine Querlamina geschlossen. Letztere ist auch aus einer Zellschicht gebildet; ihre Zellen aber sind mit kleinen Ausbuchtungen so mit einander verbunden, dass sie ähnlich wie im Marke von einigen *Juncus*arten, Intercellularräume zwischen sich lassen. Aehnliche, jedoch viel kleinere Intercellularräume befinden sich in den radialen Platten. Die Epidermis des Stengels und der Blätter besitzt keine Spaltöffnungen, wovon schon oben die Rede war, sondern sehr zerstreute, schon bei den primären Blättern beschriebene Köpfchenhaare.

Die Verzweigung des Stengels ist bei *Utr. vulgaris* einfach monopodial: sehr früh, noch an der eingerollten Stammspitze, werden in den Blattachseln Seitensprosse gebildet, von denen aber nur wenige zur vollen Ausbildung gelangen, andere klein und rudimentär bleiben. Ausserdem entstehen an verschiedenen nicht definirbaren Stellen des Stengels und der Blätter regellos kleine Adventivsprosse, welche Pringsheim »Ranken« nennt. Diese Sprosse sind von zweierlei Art: die einen mit kleinen, eiförmigen, ganzrandigen, die anderen mit den für *Utr. vulgaris* bekannten vieltheiligen Blättern besetzt. Einige von diesen letzten Adventivsprossen, besonders die an den Blättern entstehenden, habe ich sehr oft in kleine Pflänzchen auswachsen sehen, die sich von der Mutterpflanze lostrennen und frei im Wasser schwimmen. Die Adventivsprossen erster Art werden nicht weiter entwickelt, sondern sie sterben, sowie der erste, bei der Keimung am Embryovegetationspunkte entstehende, ab. Dieser letztere Adventivspross (Ranke, oville), der immer aus der jüngsten Blattanlage des Embryovegetationspunktes hervorgeht, kommt in der Form einer ganz kleinen, mit wenigen Blattanlagen versehenen Knospe mit gekrümmter Spitze bei

*) J. Hanstein, Ueber die erste Entwickelung der Axen- und Blattorgane phanerogamer Pflanzen. Bot. Zeitung 1870. Nr. 2.

**) Fr. Kamieński, Anatomija porównawcza Pierwiosnkowatych (Primulaceae). Pamiętnik Wydz. III. Akademii w Krakowie. 1876.

der Keimung zum Vorschein; er bleibt immer rudimentär.

Schliesslich muss ich bemerken, dass im Herbst die Endknospe des Hauptstengels, sowie die der Seitensprossen in die schon längst bekannten, aber erst von den Gebrüdern Crouan*) näher untersuchten Winterknospen umgewandelt werden. Die Blätter dieser Winterknospen sind sehr zahlreich und dicht an einander gedrängt, so dass die Knospe als ein harter, grüner, der Gestalt und Grösse nach einer kleinen Mandel oder Erbse ähnlicher Körper sich darstellt. Die Winterknospen sind keine einfachen Knospen, sondern gewöhnlich aus drei grösseren und mehreren kleineren, die nichts anderes als in Blattachseln stehende Seitensprossen sind, zusammengesetzt; daraus erklärt sich der Umstand, dass im Frühjahr aus den Winterknospen sogleich verzweigte junge *Utricularia*-Pflänzchen hervorwachsen.

Bei der Revision verschiedener Keimexemplare aus so zahlreichen Culturen, wie ich sie ausgeführt habe, ist es nicht schwer, verschiedene monströse Formen oder Abweichungen von den oben beschriebenen normalen Entwickelungen aufzufinden. Alle diese Abweichungen beruhen hauptsächlich nur auf der verschiedenen Art der Verzweigung oder einer relativ grösseren oder kleineren Ausbildung der Organe, wodurch aber das oben Gesagte in keiner Weise in Zweifel gesetzt werden kann, weil bei der näheren Untersuchung solche Abweichungen sich leicht erklären und auf das allgemeine Schema zurückführen lassen. Nur auf eine Art der Abweichungen will ich ein grösseres Gewicht legen, weil sie als Beweis des oben über den morphologischen Werth der Organe der *Utr. vulgaris* Gesagten dient, besonders bezüglich der primären Blase und des Hauptstengels. Es sind das Rückschläge zu den primären Blättern. Manchmal nämlich wird aus der Anlage, aus welcher im normalen Falle die primäre Blase entsteht, direct ein primäres Blatt gebildet. Dieses Blatt (Fig. 16) besteht aus zwei Theilen: der eine, welcher im normalen Falle die Oberlippe der Blase bildet, rollt sich ein paar Mal ein und endet spitz, wie alle anderen primären Blätter (Fig. 16*a*); der zweite Theil (Fig. 16*b*), der hier die Unterlippe vertritt,

*) Crouan frères: Observation sur un mode particulier de propagation des *Utricularia*. — Bull. de la soc. bot. de France. T. V. 1858.

ist ein Seitenspross des Blattes, der sich manchmal verzweigt und sich wie der erste zuspitzt. Bei anderen Exemplaren (Fig. 15) wird neben der normal entwickelten Blase (*u*) anstatt des Hauptstengels wieder ein schwächer oder stärker verzweigtes primäres Blatt (*l*) ausgebildet. Die unteren Verzweigungen dieses Blattes (*f*) erinnern an gabelige Stengelblätter mit sehr schwach entwickelten und zwischen den beiden Gabelästen stehenden Blasen; die höheren sind kleiner und einfacher und der so umgewandelte Stengel endet spitz, wie die anderen primären Blätter. Oft bleiben die Verzweigungen der normal zum Stengel sich entwickelnden primären Blattanlage viel einfacher, ohne Spur von Blasen, und manchmal fehlen sie fast ganz. Schliesslich finden sich auch Keimpflänzchen, an welchen die beiden oben erwähnten Abweichungen vorkommen; hier werden also alle Blattanlagen, mit Ausnahme der jüngten, welche in allen diesen Fällen einen Adventivspross (Ranke, *r*) erzeugt, zu primären Blättern.

Ob die anomal entwickelten Individuen und besonders die des Hauptstengels entbehrenden weiter wachsen und in welcher Weise dann der Stengel ersetzt wird, kann ich nicht bestimmt sagen, es scheint aber, dass solche Exemplare bald absterben, da dieselben viel leichter, als andere, von allerlei Algen, besonders von Oscillarien, befallen werden. Die Keimindividuen, welche keine primäre Blase besitzen, leiden dadurch nicht und ihr Hauptstengel wächst mit der Endknospe ganz normal weiter.

Nach dem oben Gesagten erkennen wir leicht die wahre morphologische Bedeutung der vegetativen Organe der *Utr. vulgaris*. Alle Organe, die wir bei der Keimung auftreten sahen, also die primäre Blase, der Hauptstengel und der Adventivspross, sind morphologisch äquivalente Glieder, die ich nach Warming, Bequemlichkeits halber »primäre Blätter (les feuilles primaires)« genannt habe. Es gehört nun aber zu den schwierigsten Aufgaben, den morphologischen Werth dieser »primären Blätter« zu bestimmen. Dieselben dürfen nicht in die Kategorie der Cotyledonen gerechnet werden, weil, wie wir dies aus der Embryoentwickelungsgeschichte erkannt haben, der Embryobau der *Utr. vulgaris* mit dem für die Dicotylen typischen keine Analogie hat, die eigentlichen Cotyledonen mit dem

eigentlichen Vegetationspunkt nicht entwickelt werden, sondern an der Seite rudimentär bleiben. Legt man auf die spiralige Anordnung und theilweise auch auf den anatomischen Bau dieser Organe das Hauptgewicht, so könnte man die letzteren etwa als Blätter einer Knospe betrachten; dann aber müssten wir den Hauptstengel für ein metamorphosirtes Blatt halten, weil er an der Stelle und aus der Anlage eines solchen gebildet wird*).

Schliesslich bemerke ich, dass folgende, frei im Wasser schwimmende Utricularien, die ich untersucht habe: *U. neglecta Lehm.*, *U. intermedia Hayn.*, *U. Bremii Heer* und *U. stricta Leconte* mehr oder weniger vollständig denselben Embryo- und einen nicht wesentlich verschiedenen Stengelbau besitzen; die Keimung konnte ich wegen Mangel an entsprechendem Samenmaterial nicht beobachten.

Erklärung der Abbildungen auf Tafel XIV.

Sämmtliche Figuren sind mit der Camera entworfen; die Zahlen, in Parenthesen, geben die Vergrösserung an.

Fig. 1—7. Verschiedene Embryoentwickelungsstadien von *Utr. vulgaris L.*, die Zahlen, mit welchen die Zellwände bezeichnet sind, bezeichnen die Entstehungsfolge der letzteren; *a* die Scheitelzelle, *b* die Grundzelle, *c* die Nebenzelle; die beiden letzteren sind aus der Zelle *h* entstanden (550).

Fig. 8—9. Zwei Embryoquerschnitte aus dem Stadium, das ungefähr Fig. 6 zeigt (550).

Fig. 10. Ein Embryolängsschnitt aus einem reifen Samen: *c* das radiculäre Ende, *v* der Vegetationspunkt (146).

Fig. 11. Ein Vegetationspunkt des reifen Embryo von oben gesehen: die Zahlen zeigen die spiralige Anordnung der Anlagen der primären Blätter (150).

Fig. 12. Ein keimendes Pflänzchen; *s* der Same, *l* die primären Blätter (35).

Fig. 13. Ein Vegetationspunkt einer keimenden Pflanze von oben gesehen; die Zahlen bedeuten dasselbe wie in Fig. 11 (35).

Fig. 14. Ein Stengelquerschnitt, dicht unter dem Stammscheitel geführt (300).

Fig. 15. Eine anomal entwickelte Keimpflanze, bei welcher anstatt eines Stengels ein verzweigtes primäres Blatt (*l*) ausgebildet ist; *f* die einem Stengelblatt ähnliche Verzweigung mit einer unentwickelten Blase (u^1); *p—p* primäre Blätter; *u* primäre Blase; *s* der Adventivspross; *s* der Same (12).

Fig. 16. Eine in ein primäres Blatt ausgewachsene primäre Blase; *a* der Gipfel der Blasenanlage; *b* die unentwickelte Kinnlade (20). (Forts. folgt.)

*) Schon Hofmeister (Ueber die Zellenfolge im Axenscheitel der Laubmoose. Bot. Ztg. 1870.) hat, obgleich aus ganz anderen Gründen, den verzweigten Stengel der *Utr. vulgaris* für die grundständigen Blätter gehalten: er sagt unter anderem nämlich: »Zunächst ist dagegen einzuhalten, dass die Axennatur der betreffenden Sprossungen mit eingerollter nackter Spitze keineswegs ausser Zweifel steht. Von Botanikern erster Geltung werden sie als viel getheilte Blätter der als Blüthenstände endenden Axen bezeichnet. (Endlicher, genera plant p. 729: »foliis radicalibus demersis, multifidis, vesiculis plurimis aeriferis instructis...«.) Diese Auffassung hat die Analogie mit nächstverwandten Formen, landbewohnenden Utricularien und mit den deutschen *Pinguicula*-Arten für sich.« p. 475.

Preisaufgabe.

Die Société d'acclimatation hat einen Preis im Betrage von 500 fr. für einen »Guide théorique et pratique de la culture de l'*Eucalyptus*« ausgeschrieben. Vergleichende Versuche über die in den verschiedenen Klimaten aushaltenden Species, den Boden, die Temperatur und Cultur, die sie fordern und ihren Werth sind anzustellen. Termin 1. December 1885.

Ein gleicher Preis ist ausgesetzt für den, welcher 1) die Jaborandi über 5 Jahre erfolgreich cultivirt, auf einem Flächenraum von wenigstens $^1/_2$ Hectare, 2) die Culturen zugleich commerciell ausbeutet.

Personalnachrichten.

Dr. Hugo de Vries, bisher Docent der Botanik an der Universität Halle, ist einem Rufe als Lector der Pflanzenphysiologie an die Universität Amsterdam gefolgt.

Gestorben: Emm. Le Maoût, Mitautor des verdienstlichen Traité général de Botanique.

Neue Litteratur.

Oesterreichische botanische Zeitschrift. 1877. Nr. 11. — Körner, *Coniocybe Ovanii n. sp.* — Hibsch, Zur Flora von Niederösterreich. — Freyn, *Colchicum Jankae.* — Knapp, Verbreitung von *Veronica grandis.* — Meurer, *Knautia neglecta.* — Čelakowský, *Melilotus macrorrhizus.* — Straehler, *Salix Rieseana.* — Kerner, Vegetationsverhältnisse. — Borbás, Nelkenhybriden. — Schunk, Bot. Notizen. — Antoine, Pflanzen der Wiener Weltausstellung.

Comptes rendus 1877. T. LXXXV. Nr. 17 (22. October). — A. Trécul, De l'ordre d'apparition des premiers vaisseaux dans les bourgeons de quelques Légumineuses.

— — **Nr. 18** (29. October). — Munier-Chalmas, Observations sur les Algues calcaires appartenant au groupe des Siphonées verticillées (Dasycladées Harv.) et confondues avec les Foraminifères.

Flora 1877. Nr. 30. — R. Caspary, Al. Braun's Leben (Forts.). — J. Müller, Lichonologische Beiträge.

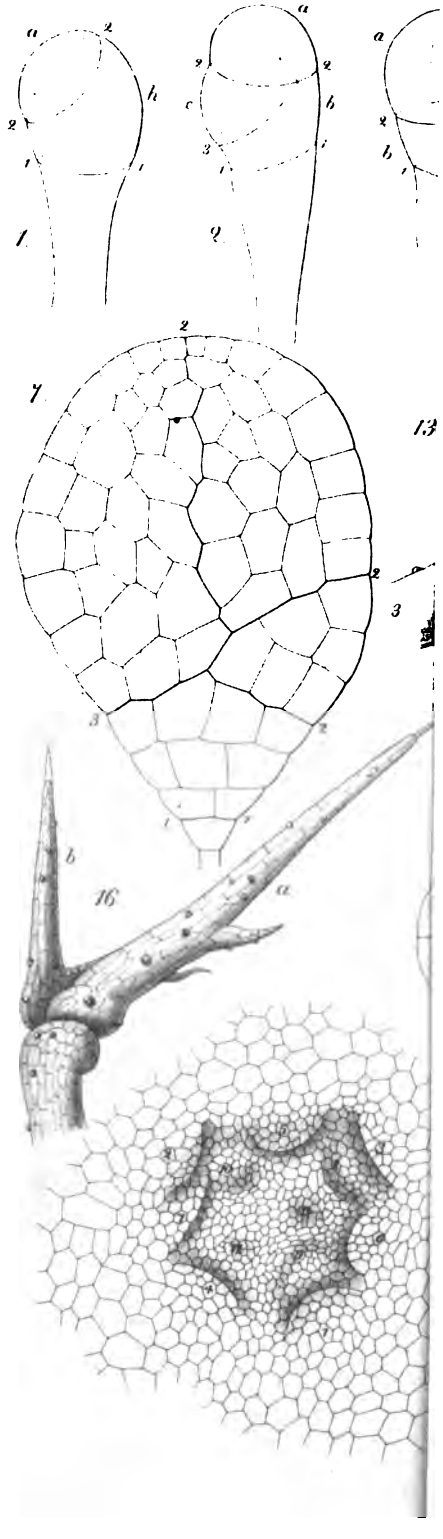
Hedwigia 1877. Nr. 10. — P. Magnus, Zur Kenntniss der Verbreitung der *Puccinia Malvacearum Mntg.*

Quaterly Journal of the Geol. Soc. London. Vol. 32. Pt. 1 und 2. 1877. 8°. — Bot.: Jack a. Etheridge, On the discovery of plants in the lower red Sandstone of the Neighbourhood of Callandar.

Wolff, Reinh., Beitrag zur Kenntniss der Schmarotzerpilze. Entwickelungsgeschichte des Kiefernblasenrostes *Aecidium Pini Pers.*, Erzeugers des Blasenrostes an den Nadeln und der Rinde verschiedener Kieferarten (Taf. XVIII.).

Petermann, A., Recherches sur les graines originaires des hautes latitudes. 8°.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.


1
2
7
13
3
16
a
b
c
h

35. Jahrgang. **Nr. 49.** 7. December 1877.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. — G. Kraus.**

Inhalt. Orig.: Dr. F. Ludwig, Ueber die Kleistogamie von Collomia grandiflora Dougl. — V. A. Poulsen, Das extraflorale Nectarium bei Batatas edulis. — **Gesellschaften:** Kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien. — **Litt.:** M. W. Beijerinck, Bijdrage tot de Morphologie der plantegallen. — E. Regel, Descriptiones plantarum novarum et minus cognitarum. — V. A. Poulsen, Pulpaens udvikling hos Citrus. — Dr. Al. Braun, Ueber die Bedeutung der Pflanzenkunde für die allgemeine Bildung. — F. Thomas, Zur Phanerogamen- und Pilzflora von Thüringen. — Derselbe, Aeltere und neuere Beobachtungen über Phytoptocecidien. — F. A. Forel, La sélection naturelle et les maladies parasitaires des animaux et des plantes domestiques. — G. L. Goodale, The wild flowers of America. — O. Nordstedt, Nonnullae algae aquae dulcis brasilienses. — Derselbe, Bohusläns Oedogonier. — Romualdo Pirotta, I funghi parassiti dei vitigni. — E. Stahl, Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Flechten. — A. Fischer von Waldheim, Zur Kenntniss der Entyloma-Arten. — M. Pakenham Edgeworth, Pollen. — O. Penzig, Untersuchungen über Drosophyllum lusitanicum Lk. — **Sammlung.** — **Neue Litteratur.**

Ueber die Kleistogamie von Collomia grandiflora Dougl.

Von

Dr. F. Ludwig in Greiz.

Im vorigen Jahre entdeckte ich an der aus Nordamerika stammenden und in Deutschland an verschiedenen Orten*) eingebürgerten *C. grandiflora Dougl.* das Vorkommen kleistogamischer Blüthen, über das ich vorläufige Mittheilungen in der Zeitschrift für die ges. Naturwissenschaften Juliheft 1876 und in der Sitzung des bot. Vereins der Prov. Brandenburg vom 25. August 1876 (Bot. Ztg. vom 27. Juli d. J.) machte. Im Folgenden bringe ich die Resultate meiner fortgesetzten Beobachtungen dieser Pflanze.

Die kleistogamischen Blüthen sind cylindrisch, etwas über der Mitte eingeschnürt von $^1/_3$ ($-^1/_2$) Höhe des klebrigen Kelches, in dem sie meist völlig eingeschlossen sind, anfangs grünlich, dann weisslich, oben rothbraun oder wenigstens an dem fünflappigen Saume roth umrandet. Die Griffeläste stehen mit den pollenentleerenden Antheren anfangs in Berührung und nehmen den blauen Pollen auf, öffnen später, sich mehr ausspreizend, oft die verschlossene Blüthe und ragen dann wenig aus derselben hervor. Die in Folge der Befruchtung bald anschwellende Kapsel hebt dann die Blüthe empor und trägt ihre Ueberreste bis zu ihrer Reife am Scheitel.

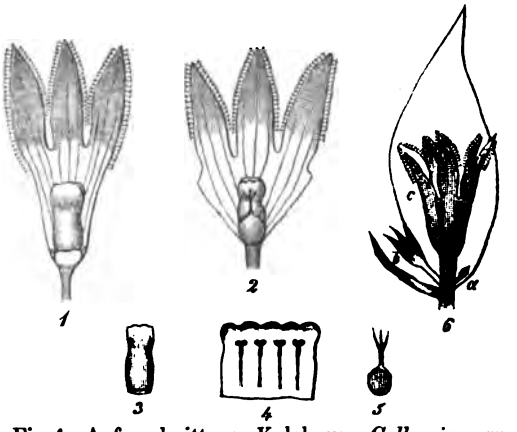


Fig. 1. Aufgeschnittener Kelch von *Collomia grandiflora Dougl.* mit der kleistogamen Blüthe.
Fig. 2. Halber Kelch, ausgebreitet mit der halbirten kleistogamen Blüthe.
Fig. 3. Kleistogamische Blüthe.
Fig. 4. Dieselbe aufgeschnitten und ausgebreitet mit den bereits pollenentleerenden Staubgefässen.
Fig. 5. Stempel der kleistogamen Blüthe, mit geöffneter Narbe.
Fig. 6. Noch ganz unentwickelte Blüthenknospen (*a* und *b*) neben einem Kelche mit reifer Kapsel *c*.

Viele Exemplare der *Collomia* — und besonders gilt dies von allen kleineren an den steinigsten Orten wachsenden — bringen nur kleistogamische Blüthen hervor. Exemplare, die ich im Blumentopf gezogen und die eine Höhe von 28—42 Ctm. erreichten, ent-

*) In Thüringen ist die Pflanze bei Erfurt (Baelke 1842), Gotha und Weimar schon länger bekannt, neuerdings noch bei Georgenthal (Prof. Koch) und von mir bei Schleusingen (1870), Schmalkalden (1877), Greiz, Zeulenroda und Elsterberg (in Sachsen) als sehr verbreitet nachgewiesen worden.

wickelten keine einzige chasmogame Blüthe, ebenso trugen die zahlreichen Exemplare, welche ich in Schmalkalden an altem Gemäuer in einem Grasgarten fand, ausschliesslich kleistogamische Blüthen.

An den übrigen Exemplaren sind die ersten Blüthen des centrifugalen Blüthenstandes stets kleistogam, erst die späteren, oft nur die an dem äussersten Rande des Köpfchens stehenden Blüthen sind chasmogam. (Wie aus der Reihenfolge, in der die reifen Kapseln aufspringen und unter der Einwirkung der Sonnenhitze ausgeschleudert*) werden, ersichtlich, entwickeln sich die wie die, wie die Blätter nach $^3/_5$-Divergenz geordneten Blüthen von der Gipfelblüthe aus ziemlich genau der Reihe nach.)

Im Gegensatz zu vielen anderen Pflanzen mit kleistogamen Blüthen (z. B. *Viola*arten, *Oxalis Acetosella* etc.) treten die kurzlebigen, grossen chasmogamen Blüthen überhaupt erst wochenlang nach den kleistogamischen auf, zuweilen erst, wenn die letzteren schon reife Kapseln haben. Bei Greiz entwickelten sich z. B. in diesem Jahre die kleistogamen Blüthen Anfangs Juni, während die ersten (acht) chasmogamen Blüthen am 25. Juni auftraten und bis Mitte Juli (unter vielen Tausenden an wenig über hundert Exemplaren) vorkamen. An den eingetopften und den Schleusinger Exemplaren blühten die kleistogamen Blüthen von ungefähr dem 10. Juli an, während (in Schleusingen) am 8. Juli erst ein Exemplar und am 11. Juli zwei Exemplare chasmogamische Blüthen trugen.

In dem Blüthenstand der *Collomia*, besonders in den unteren durch Deckblätter unterstützten Blüthenbüscheln (Fig. 6) treten zur Fruchtzeit regelmässig noch ganz kleine, zuweilen erst als blosse Protuberanzen am Stengel erkennbare Blüthenknospen auf (Fig. 6 *a*), die — wenigstens gilt dies für die sterilen Orte, an denen ich die Pflanze beobachtet — nicht zur Entwickelung kommen.

Die kleistogamischen Blüthen sind fast ausnahmslos fruchtbar, die chasmogamischen erwiesen sich dagegen häufig als unfruchtbar.

Die anfangs gelben, dann blassröthlichweissen chasmogamen Blüthen, die schwach proterandrisch sind, scheinen nach ihrem Bau und der Lage des Honigs, der Bestäubung durch Lepidopteren angepasst zu sein und vielleicht ist durch das Fehlen der betreffenden Lepidopterenarten auf unserem Erdtheil das vorwiegende Vorkommen der kleistogamen Blüthen zu erklären; indessen werden die Blüthen auch, wie einer meiner Schüler, der Gymnasiast Fritz Döhler, beobachtete, gelegentlich von Bienen besucht, die aus denselben den blauen Blüthenstaub davontragen und auf andere Blüthen übertragen.

In den Drüsenhaaren der Kelche und Deckblätter bleiben besonders kleinere Dipteren in grosser Anzahl (an einem der Greizer Standorte, in dessen Nähe sich ein Ameisenhaufen befindet, auch Ameisen), seltener kleinere Coleopteren, z. B. Coccinellen hängen, deren Körper in kurzer Zeit zersetzt, vielleicht von der Pflanze, die an den trockensten, steinigen Stellen mit ihren kümmerlichen trockenen Wurzeln nur wenig Nahrung erreicht, resorbirt wird.

*) Bot. Ztg. 27. Juli 1877.

Das extraflorale Nectarium bei Batatas edulis.

Von

V. A. Poulsen in Kopenhagen.

In den Warmhäusern unseres botanischen Gartens zu Kopenhagen habe ich bei den cultivirten Exemplaren von *Batatas edulis Chsy.* ein extraflorales Nectarium gefunden, welches ich in der mir zugänglichen botanischen Litteratur nicht beschrieben finden kann, weshalb ich mir erlaube, hier kurz darüber zu berichten*).

So lange die handnervigen Blätter noch jung sind, sind die beiden Laminarhälften zusammengeschlagen, und in diesem Zustande sieht man am deutlichsten zwei Anschwellungen am Stiele, von denen die eine an der Basis desselben, die andere an der Spitze, also gerade an der Uebergangsstelle in die Lamina zu beobachten sind. Bei genauerer Untersuchung der letztgenannten Anschwellung ergab es sich nun, dass wir mit extrafloralen Nectarien zu thun haben, welche nach aussen ein zuckerhaltiges Fluidum secerniren, was zwar in keiner beträchtlichen Menge geschieht, jedoch immer genug, um die Anschwellung ganz nass zu halten und Aphiden und Formica-Arten herbeizulocken.

Wenn das Blatt mit zunehmendem Alter grösser wird, verschwindet die Nectarialanschwellung (allmählich), so dass sie am

*) Im Botanical-Register, Vol. I, p. 62, finde ich eine Abtheilung von *Ipomoea paniculata R. Br.*, wo man sehr deutlich eine Glandel auf dem Petiolus sieht; die desriptiven Autoren scheinen aber sonst nicht diese Bildungen bei den Convolvulaceen sehr zu beachten.

ausgewachsenen Blatte kaum mehr zu erkennen ist; das Secretionsvermögen scheint auch geringer zu werden, um zuletzt gänzlich zu erlöschen. — Wie es sich in der floralen Region mit diesen Nectarbildungen verhält, vermag ich nicht zu sagen; die von mir untersuchten Individuen haben noch nicht geblüht.

Untersucht man mit der Loupe die laterale Oberfläche der Anschwellungen, so bemerkt man feine Vertiefungen oder Oeffnungen von unregelmässiger Gestalt und unbestimmter Anzahl, welche der Heerd von Secretion zu sein scheinen. Ein Quer- oder Längsschnitt durch die Anschwellung zeigt uns, dass jene punktförmigen Oeffnungen die Mündungsstellen innerer Höhlungen sind, welche oft ziemlich tief in das Gewebe hineindringen und sogar grösser im Umfang als die Oeffnungen sein können; die Epidermis, welche das ganze Blatt überzieht, ist wie gewöhnlich einschichtig, wird aber in der nächsten Umgebung der Grübchen durch tangentiale Wände getheilt, und zwar so, dass jede stark radial gestreckte Oberhautzelle durch eine Wand in zwei über einander liegende Zellen getheilt wird, von welchen die obere nochmals in zwei gespalten werden kann, doch geschieht dies nur stellenweise. Wenn mehrere Nectasporen dicht neben einander liegen, was ein sehr häufiger Fall ist, ist die ganze Epidermis an dieser Stelle doppelt. Auch an der Innenwand des engen Canals, welcher von der Mündungsstelle bis an die innere, erweiterte Höhle führt, ist die Oberhaut in zwei Schichten gespaltet; die Zellen, welche gerade in der Mündung liegen, sind am meisten radial gestreckt.

Der Boden und die Wände der inneren Höhle, welche als eine Erweiterung des eben besprochenen Canals betrachtet werden kann, sind nun mit den eigentlich secernirenden Organen dicht besetzt, nämlich mit kurzen, dicken Haaren von cylindrischer Gestalt, falls die Menge derselben nicht bewirkt hat, dass sie sich gegenseitig berühren und durch den dadurch entstandenen Druck im Querschnitt polygonal geworden sind. Verfolgt man die Entwickelung dieser Haare, so bemerkt man, dass ein jedes durch Hervorwölben einer Epidermiszelle entsteht; diese theilt sich zunächst durch eine Tangentialwand in eine untere, kleinere und eine obere grössere, gewölbte Zelle, die sich ihrerseits auf eben dieselbe Weise theilt; das Haar besteht nun somit aus drei Zellen, von denen die zwei unteren,

tafelförmigen einen kurzen Stiel bilden, während die obere sich zunächst durch eine Radialwand halbirt, worauf weitere, verschiedenartig gestellte Radialwände auftreten und endlich ein Köpfchen von schmalen, prismatischen, secernirenden Zellen zu Stande gebracht wird.

Das ganze Organ bildet sich zu einer Zeit, wo das Blatt noch ziemlich jung ist, jedoch schon längst aus dem cambialen, meristematischen Zustand getreten ist.

Die Nectarhöhle hat, während sie noch ganz jung ist, die Gestalt eines schmalen Spaltes. dessen Wände sich fast berühren; in der unteren (inneren) Hälfte dieses Spaltes beginnen die Haare sich hervorzuwölben, und um dieselbe Zeit werden die Epidermiszellen auch tangential getheilt.

Ausser bei *Batatas* habe ich unter den mir zu Gebote stehenden Convolvulaceen ein ganz ähnliches Nectarium bei *Ipomoea muricata* gefunden. Hier sind die lateralen Anschwellungen des Blattstieles am Grunde der Lamina auch am ausgewachsenen Blatte sehr deutlich zu erkennen; die Nectarhöhle ist wie bei *Batatas*, der Canal sehr lang, und die Epidermis wohl radial gestreckt, aber nicht (oder selten und immer stellenweise) tangential getheilt.

Bei *Pharbitis Nil* und *Calonyction Roxburghii* endlich finden sich an derselben Stelle secernirende Trichome, deren Köpfchen etwas breiter sind als die zweizelligen Stiele, was offenbar damit zusammenhängt, dass sie nicht so tief in dem Gewebe eingesenkt sind; die obere Fläche der Prismenschicht steht nur ein wenig unter dem Niveau der etwas gestreckten, nicht tangential getheilten Epidermiszellen.

Fragen wir nun, ob solche Nectarialbildungen einzig dastehende sind, so müssen wir dies verneinen. Ich habe schon früher*) bei *Hibiscus cannabinus*, *Gossypium Bombax* und anderen Arten der beiden Gattungen, sowie bei *Polygonum Convolvulus*, *cuspidatum* und *Mühlenbeckia adpressa* ähnliche, innere oder jedenfalls grubenartige Nectarien aufgefunden.

Mögen diese Zeilen dazu dienen, unsere Kenntnisse der extrafloralen Nectarien ein wenig zu fördern.

September 1877.

*) Nat. For. vidsk. Meddel. 1875. (Wissenschaftl. Mittheilungen d. naturhistorischen Vereins zu Kopenhagen. 1875. Mit französischem Resumé.)

Gesellschaften.

Kaiserliche Akademie der Wissenschaften in Wien.

Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe vom 8. November 1877.

Herr Dr. Franz v. Höhnel überreicht zwei Abhandlungen:

I. »Ueber den Kork und verkorkte Gewebe überhaupt«.

II. »Histochemische Untersuchung über Xylophilin und Coniferin«.

Die Hauptresultate der ersten Abhandlung sind folgende:

1) Korkstoff (Suberin) und Holzstoff (Lignin) werden durch eine Reihe von Reactionen mikrochemisch charakterisirt und scharf aus einander gehalten. Auf Suberin: Kalireaction, Cerinsäure-Reaction (mit Salpetersäure) und Chromsäure-Reaction; auf Lignin, abgesehen von der Wiesner'schen Reaction, die Xylophilin- und Coniferin- (Phenol-Salzsäure-) Reaction.

2) Jede Korkzellenwand, die zwei Zellen angehört, besteht, mit Ausnahme einiger dünnwandiger Coniferenkorke, aus fünf Lamellen: einer mittleren (Mittel-Lamelle), die gewöhnlich aus stark verholzter Cellulose besteht, zwei sich daran schliessenden, aus mehr weniger stark verkorkter Cellulose bestehenden Suberin-Lamellen und endlich zwei Cellulose-Lamellen (Cellulose-Schläuche), welche unmittelbar an die Zell-Lumina grenzen und aus einer mehr oder weniger stark verholzten Cellulose bestehen.

Die Mittel-Lamelle kann in ihren radialen Partien auch zum Theile, meist in einer gürtelförmigen Zone, verkorkt sein.

Gewisse sehr dünnwandige Coniferen-Korke haben keine Cellulose-Lamellen, und bestehen daher ihre Wandungen nur aus drei Lamellen.

3) Das Suberin ist ein bestimmter membranbildender Stoff, in heissem Alkohol unlöslich, der wenigstens 73—74 Proc. C und 10 Proc. H enthält, und seiner chemischen Natur und physikalischen Eigenschaften nach zwischen Wachs und Cellulose steht. Es liegt kein Grund vor, ihm einen N-Gehalt zuzuschreiben. In den Korkzellwandungen kommen keine nachweisbaren Eiweissstoffmengen vor.

4) Bei den Salix-Korken finden sich in der Suberin-Lamelle grosse, ausschmelzbare Pflanzenwachsmengen vor. Geringe, nicht ausschmelzbare Wachsmengen dürften wohl von grösserer Verbreitung sein.

5) Es gibt eine Reihe von Korken, meist aus auch sonst kieselsäurereichen Familien, deren Suberin-Lamelle verkieselt ist. Der einzige von Mohl angegebene Fall (*Boswellia papyrifera*) gehört nicht hierher.

6) In der morphologischen Ausbildung der Korkzellwand-Lamellen ergeben sich allgemeine Gesetzmässigkeiten, die zum Theile gewiss, zum Theile höchst wahrscheinlich mit der Function des Korkes in Zusammenhang stehen.

a) Die radialen Mittel-Lamellen sind in der Regel am dünnsten.

b) Wo Cellulose-Schlauch und Suberin-Lamelle nicht allseitig gleich stark sind, ist ersterer in der Regel innen, letztere aussen am dicksten und zwar meist sehr auffällig. Ausnahme nur Salix, deren Kork auch sonst einzig dasteht etc.

7) Bezüglich geformter Inhaltsbestandtheile der Korkzellen sind folgende bisher übersehene von allgemeinerem Interesse: Das in sehr dünnen Krystallnadeln im Bouteillenkork vorkommende Cerin, das Betulin (s. Punkt 11 *b*) im Birkenkork, Kalkoxalat-Drusen mit Zellstoffgebälke bei *Quercus Suber* etc.

8) Bei vielen Korken treten in Folge der tangentialen Rindenspannung Zerrungserscheinungen auf, die durch die physikalischen Verschiedenheiten der Lamellen der Korkzellwände möglich werden. Während Mittel-Lamelle und Cellulose-Schlauch zerreissen, streckt sich die viel dehnbarere Suberin-Lamelle. Auf diese Weise kommen Zellwandstructuren zu Stande. — Auch der Inhalt kann Zerreissungserscheinungen zeigen.

9) Bei zahlreichen Korken finden sich zwischen den einzelnen Korkzellschichten Lagen aus ganz unverkorkten Zellen, die manchmal der Masse nach $^9/_{10}$ des vom Phellogen nach aussen entwickelten Gewebes ausmachen. Es ist daher nicht alles bisher als Kork Bezeichnete wirklich Kork. Nennt man allgemein das vom Phellogen nach aussen abgeschiedene Gewebe Korkschicht oder Phellem, und die eventuell darin befindlichen nicht verkorkten Schichten Phelloid, so gliedert sich De Bary's Periderm von innen nach aussen — wenn vollständig entwickelt — in Phelloderm (Korkrindenschicht, Sanio), Phellogen (Sanio) und Korkschicht (Phellem, m.), und dieses in eigentlichen Kork und Phelloid (m.).

10) Die meisten Phelloide lassen leicht eine bestimmte, ihnen zukommende physiologische Function erkennen. Man kann sie darnach in Massen- oder Ersatzphelloide und Trennungsphelloide eintheilen. Erstere scheinen durch ihre massenhafte Entwickelung den Kork zu ersetzen. Letztere ermöglichen eine leichte Abtrennung der Borkenschuppen. Je nachdem nun diese Abtrennung im Phelloid oder im eigentlichen Korke durch mehr oder minder ausgiebige Unterstützung der dickwandigen Phelloidschichten geschieht, kann man passive und active Trennungsphelloide unterscheiden.

11) Bezüglich des Birkenkorkes habe ich folgende Einzelheiten festgestellt:

a) Die Schichtung desselben entspricht Jahresring-

bildungen; die Herbstschicht ist dickwandig. Bei Zweigen kommt die Jahresringbildung wegen der tangentialen Zerrung kaum zum Ausdrucke, während sie am Stamme wegen des Auftretens des Betulins schon vom Anfange da ist.

b) Das Betulin hat für die Birke eine grosse physiologisch-mechanische Bedeutung, denn es ist ein sehr ausgiebiges Schutzmittel gegen Parasiten und Epiphyten. — Es ist gegen äussere Einflüsse sehr widerstandsfähig, daher am Stamme so zahlreiche Korklagen erhalten bleiben und an den Zweigen nur 3—5.

c) Es bewirkt dasselbe auch die weisse Farbe des Birkenkorkes und verhindert die Zusammenpressung des Korkes am Stamme.

12) Die Endodermis-Zellwand hat im Wesentlichen den Bau der Korkzellwand, hat also eine Suberin-Lamelle.

13) Allen Wurzeln — vielleicht ausnahmslos — kommt eine unmittelbar unter der Epidermis liegende intercellularraumfreie, mehr weniger verkorkte Zellschicht zu, welche nach dem Absterben der Wurzel-Epidermis diese ersetzt, und der von Oudemans so genannten (Luftwurzel-) Endodermis vollkommen homolog ist. Aeussere Wurzel-Endodermis.

14) Da die Wurzel-Epidermis in der Regel abstirbt, wegen der einzelligen unverkorkten Wurzelhaare, so ist die Gegenwart der äusseren Wurzel-Endodermis gewissermaassen eine physiologische Nothwendigkeit.

15) Der von de Bary aufgestellte histologische Begriff der Endodermis ist dahin zu erweitern, dass darunter ganz allgemein, einfache, lebende intercellularraumfreie, mehr weniger verkorkte Zellschichten verstanden werden.

16) In gewissen *Carex*-Rhizomen kommen Sclerenchymscheiden vor, deren Zellwände den Bau der Korkzellwände aufweisen, also verkorkte Sclerenchymscheiden; verkorkte Baste.

17) Die sogenannten Cuticularfäden oder Cuticularverdickungen Lürssen's sind nicht cuticularisirt und daher als Intercellularfortsätze zu bezeichnen. Nur jene von ihnen, die sich in der Nähe einer mit einer inneren Cuticula ausgekleideten Athemhöhle finden, können mit einer sehr dünnen Cuticula überkleidet sein.

Die Resultate der zweiten Abhandlung lassen sich kurz folgendermaassen zusammenfassen:

1) Xylophilin. Die bekannte Violettfärbung gewisser Membranen mit Salzsäure rührt von einem in Wasser und Alkohol löslichen Körper her, Xylophilin genannt, der bei mehr als 60 Proc. der holzigen und etwa 30 Proc. der krautigen Pflanzen vorkommt, und nur in Zellinhalten, nie in den Wandungen auftritt. Derselbe gibt mit Salzsäure eine schwach gefärbte violette Verbindung, die nur von

sogenannten verholzten Membranen in grossen Quantitäten aufgenommen und in denselben mit intensiv violetter Färbung eingelagert wird. Es können sich daher von Querschnitten, die mit Salzsäure behandelt werden, immer nur verholzte Membranen violett färben, und kann aus Kirschenholz dargestelltes Xylophilin-Extract als Reagens auf Holzstoff benutzt werden. Aehnlich wie Salzsäure bringen auch verdünnte Schwefelsäure, Salpetersäure, Essigsäure etc. hellviolette Färbungen verholzter Membranen, bei Gegenwart von Xylophilin in beliebigen Zeitintervallen hervor. Ist das Xylophilin von einer verholzten Membran aufgenommen, so wird es mit grosser Kraft festgehalten und kann auch durch die besten Lösungsmittel nur schwierig herausgezogen werden.

2) Das Coniferin scheint in geringen Mengen in verholzten Zellmembranen — und nur in solchen — eingelagert, eine sehr, vielleicht ganz allgemeine Verbreitung zu haben. Sicher kommt es in allen (untersuchten) Coniferen-Hölzern und zahlreichen Laubhölzern vor. Möglicherweise ist es ein constanter Begleiter des Holzstoffes. Die Phenol-Salzsäure-Reaction erzeugt an allen verholzten Membranen intensive gelbgrüne bis blaugrüne Färbungen und qualificirt sich hierdurch ebenfalls als brauchbare Holzstoffreaction.

Litteratur.

Bijdrage tot de Morphologie der plantegallen. Van M. W. Beijerinck.

S. »Neue Litt.« d. J. S. 487.

Ausführliche, von zwei Tafeln begleitete Bearbeitung des Themas, das Verf. summarisch in dieser Zeitung Jahrg. 1877 S. 9 ff. behandelt hat.

Descriptiones plantarum novarum et minus cognitarum. Fasc. V. Auctore E. Regel.

S. »Neue Litt.« d. J. S. 678.

Enthält Plantae regiones Turkestanicas incol. von Regel und Schmalhausen bestimmt, 80 Species aus 15 Familien der verschiedensten Gruppen; ferner 8 turkestanische und centralasiatische Species von Regel, 11 im Petersburger bot. Garten cultivirte Arten von Demselben beschrieben.

Pulpaens udvikling hos Citrus. Af V. A. Poulsen.

Die kleine in Botaniska Notiser d. J. Nr. 4 erschienene Notiz zeigt (von einigen Holzschnitten begleitet), dass das saftige Fruchtfleisch genannter Pflanzen nicht aus Haaren, sondern aus Emergenzen gebildet wird. G. K.

Ueber die Bedeutung der Pflanzenkunde für die allgemeine Bildung. Rede, gehalten bei Eröffnung des Victoria-

Lyceums in Berlin am 5. Januar 1871 von Dr. Alexander Braun. Herausgegeben von Prof. Dr. Robert Caspary. Berlin 1877. 24 S. 8°.

Diese hinterlassene Schrift A. Braun's stellt sich die Aufgabe, nach den bekannten Anschauungen des Verfassers und in seiner ebenfalls bekannten, sinnigen Form, hinzuweisen auf die Bedeutung der Naturgeschichte und speciell der Botanik als Bildungsmittel, und hebt besonders die bildende Bedeutung von Morphologie und Entwickelungsgeschichte hervor.

Fr. Thomas, Zur Phanerogamen- und Pilzflora von Thüringen. Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften. Bd. 49 (1877). p. 516—518.

Vorkommen von *Scheuchzeria palustris* und *Carex pauciflora*. — *Exobasidium Vaccinii*, speciell auf *Andromeda polifolia*; *Calyptospora Goeppertiana*; *Protomyces* auf *Meum athamanticum*; *Synchytrium Stellariae*.

Fr. A. W. Thomas, Aeltere und neuere Beobachtungen über Phytoptocecidien. Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften. Bd. 49 (1877). p. 329 ff. 58 S. mit 1 Tafel.

Nach einer sehr ausführlichen Besprechung der bisherigen Litteratur (I) handelt der Verf. sub II »Ueber das Vorkommen von Pleurocecidien am Stengel, über Hautfalten am Galium-Stengel, und über Beijerinck's »Classification der Milbengallen«, und beschreibt dann III neue oder minder gekannte Phytoptocecidien: Deformationen, Vergrünungen, Erineen etc. darstellend auf *Alnus cordifolia*, *Veronica Chamaedrys*, *Potentilla caulescens*, *Salvia*arten, *Aquilegia atrata*, *Galium*arten, *Stellaria glauca*, *Scabiosa scuaveolens*, *Tanacetum vulgare*, *Sisymbrium Sophia*, *Clematis recta*, *Flammula*, *Salix*, *Sarothamnus scoparius*, *Cerastium*, *Euphrasia officinalis*, *Veronica saxatilis*, *Lysimachia vulgaris*, *Solanum dulcamara*, *Capsella*, *Orlaya grandiflora*, *Asperula cynanchica*, *Festuca ovina*.

F. A. Forel, La sélection naturelle et les maladies parasitaires des animaux et des plantes domestiques. — Bibliothèque univers. et Revue suisse. Archives des sciences phys. et nat. Aout. 1877. p. 349—374.

In diesem lesenswerthen Aufsatze stellt Verf. zuerst die Resultate von Seidenraupenzüchtungen im Freien dar, welche angestellt waren in der Absicht, durch »natürliche Züchtung« eine abgehärtete, speciell gegen die Pebrine-Krankheit resistente Race zu erzielen. Die von des Verf. Mutter durch eine Reihe von Jahren fortgeführten Versuche haben das gewünschte Resultat aufs Vollständigste ergeben, letzteres auch die entscheidende Probe der commerziellen Werthschätzung bestanden. Auf Grund dieser Erfahrungen und allgemeinen Erwägungen empfiehlt nun Verf. ein Verfahren nach gleichem Princip, um gegen andere parasitäre Epidemien, speciell gegen die *Phylloxera*-Calamität, resistente Individuen und Racen zu gewinnen.

The wild flowers of America. Illustrations by Isaac Spragne. Text by George L. Goodale. Part 1. Boston 1876. 4 Tafeln mit 8 (nicht paginirten) Blättern Text. gr. 4°.

Wie der auf dem Umschlag abgedruckte Prospect anzeigt, soll das Werk in Quartallieferungen erscheinen und Illustrationen und Beschreibungen der anziehendsten blühenden Pflanzen Amerikas, in Farbendruck, nach Spragne's Aquarellen, bringen.

Die vorliegende erste Lieferung enthält auf ihren vier Tafeln die Bilder von *Aquilegia canadensis*, *Geranium maculatum*, *Aster undulatus L.*, *Gerardia tenuifolia Vahl.* und *Dasystoma pubescens Benth.* Gute und schöne Habitusbilder blühender Triebe, ohne Analysen. Der Text gibt die englischen und lateinischen Namen und, in englischer Sprache, eine populär gehaltene Beschreibung der Pflanzen, an welche mancherlei ebenfalls populäre Belehrungen geknüpft wurden, z. B. über das, was Blüthe, Frucht, Samen genannt wird, über Bestäubungseinrichtungen, Parasitismus u. s. w. Nach der Beschaffenheit der Abbildungen zu urtheilen, verspricht das Werk eine schätzenswerthe Iconographie amerikanischer Pflanzen zu werden.

Nonnullae algae aquae dulcis brasilienses. Auct. O. Nordstedt.

S. »Neue Litt.« d. J. S. 744.

Aufzählung und Beschreibung von 33 Algen aus den Familien der Protococcaceen und zumeist Desmidieen. Die neuen abgebildet: *Closterium oncosporum*, *Pleurotaenium caldense*, *Phymatodocis alternans n. gen.*, *Cosmarium pseudotaxichondrum*, *C. lagoense s. cornigerum*, *Euastrum abruptum* β. *evolutum*, *Eu. breviceps*, *Staurastrum inaequale*, *Xanthidium vulgare*. G. K.

Bohusläns Oedogonier. Af O. Nordstedt. vergl. ibid.

Aufzählung von 33 *Oedogonien*, 19 *Bulbochaeten*; als neu wird beschrieben und abgebildet: *Oed. bahusiense*, *Bulb. crassiuscula* und *reticulata*. G. K.

I funghi parassiti dei vitigni del Dott. Romualdo Pirotta.

S. »Neue Litt.« d. J. S. 695.

Systematische Zusammenstellung und Beschreibung der Pilze verschiedener Familien, die bisher auf dem Weinstock (allen Organen) gefunden wurden. Es sind ungefähr 130; zahlreiche auf den vier Tafeln abgebildet. G. K.

Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Flechten. Von E. Stahl. Heft II. Leipzig, Arthur Felix 1877. 3 Mark.

Die prächtige vorliegende Arbeit löst in unerwarteter Weise das Experimentum crucis der neueren Flechtentheorie; was man bisher vergeblich versucht, einen fructificirenden Flechtenthallus aus Sporen und Gonidien (Algen) zu erziehen, ist Verf. für *Endocarpon pusillum*, *Thelidium minutulum* und *Polyblastia rugulosa* glänzend gelungen. Er zeigt, dass mit dem Auswerfen der Sporen bei genannten Pflanzen zugleich die eigenthümlichen Hymenialgonidien ausgeworfen und bei der Keimung der Sporen zu Thallusgonidien werden. Für die interessanten Einzelheiten, welche Verf. bei der Erziehung seiner Flechten »von Spore zu Spore« beobachtete und mittheilt, verweisen wir auf die Schrift selbst. G. K.

Zur Kenntniss der Entyloma-Arten von A. Fischer von Waldheim.

S. »Neue Litt.« d. J. S. 696.

Aufzählung, Beschreibung und Standortsangabe von acht *Entyloma*-Arten; ausser den vier von de Bary in dieser Zeitung 1874 angeführten noch *E. Picridis Rostr. Rhagadioli Passerini, verruculosum Pass.* und *Ficariae v. Thüm.* — Verf. macht besonders darauf aufmerksam, dass die Unterscheidung der Arten nach dem Bau, der Färbung der Sporenmembran und Grösse der Sporen mit Vorsicht anzuwenden. G. K.

Pollen. By M. Pakenham Edgeworth.

S. »Neue Litt.« d. J. S. 680.

Dilettanten mögen an auf 24 Tafeln abgebildeten 438 verschiedenen Pollenformen ungefähre Anhaltspunkte für ihren Zeitvertreib finden; dem Fachmann könnte höchstens das Verzeichniss der Pflanzen, deren Pollen bisher untersucht wurde — seine Vollständigkeit und Genauigkeit vorausgesetzt —, von Interesse sein. G. K.

Untersuchungen über Drosophyllum lusitanicum Lk. Von Otto Penzig.

Die S. 679 d. J. unserer Zeitung bereits aufgeführte Arbeit gibt eine Anatomie der oben genannten Pflanze, Bau der Wurzel, des Stammes, der Blätter, besonders aber der Drüsengebilde ausführlich betrachtend; einige sich anschliessende physiologische Versuche bestätigen und ergänzen die diesbezüglichen Darwin's. G. K.

Sammlung.

Algae exsiccatae Americae borealis curantibus W. G. Farlow, C. L. Anderson & D. C. Eaton. Fasc. 1. Boston 1877.

Von der Sammlung, welche unter diesem Titel erscheinen und nach dem Prospect sowohl interessante Süsswasser- als besonders Meeresalgen bringen soll, liegt der erste, 50 Nummern starke Fascikel vor. Er enthält die nachstehend aufgezählten Arten in guten, schön präparirten Exemplaren, lose in weissen Papierbogen liegend. Das Format ist Quart; diejenigen der späteren Fascikel, welche grosse Formen bringen, sollen Folioformat erhalten. Der Preis eines Quartfascikels beträgt laut Prospectus 8 Dollars, der eines Foliofascikels 12 Dollars. Bestellungen besorgt Dr. W. G. Farlow, 6 Parksquare, Boston.

Da es manchem europäischen Leser von Interesse sein wird, Genaueres über die interessante Sammlung zu erfahren, seien die Namen sämmtlicher in dem 1. Fascikel enthaltenen Arten hier mitgetheilt.

Dasya ramosissima Harv., Dasya mucronata Harv., Dasya Gibbesii Harv., Dasya plumosa Bail. & Harv., Polysiphonia Baileyi (Harv.) J. Ag., Polysiphonia parasitica var. dendroidea J. Ag., Rhodomela Larix (Turn.) Ag., Acanthophora muscoides Bory, Acanthophora Thierii Lam., Nitophyllum violaceum J. Ag., Neuroglossum? Andersonianum J. Ag., Eucheuma isiforme J. Ag., Gelidium cartilagineum Grev., Wurdemannia setacea Harv., Amphiroa fragilissima Lam., Galaxaura (Microthoe) lapidescens Lam., Lomentaria rosea (Harv.) Thuret, Cordylecladia? irregularis Harv., Stenogramme interrupta (Ag.) Mont., Gigartina canaliculata Harv., Gymnogongrus linearis (Turn.) J. Ag., Gymnogongrus leptophyllus J. Ag., Cryptonemia crenulata J. Ag., Prionitis Andersoniana Eaton, Halosaccion Hydrophora J. Ag., Endocladia muricata (Post & Rupr.) J. Ag., Pikea Californica Harv., Farlowia compressa J. Ag., Microcladia borealis Rupr., Centroceras Eatonianum Farlow, Ceramium diaphanum (Lightf.) Roth, Ptilota plumosa var. filicina Farlow, Ptilota hypnoides Harv., Callithamnion Dasyoides J. Ag., Callithamnion floccosum var. Pacificum Harv., Caulerpa Ashmeadii Harv., Caulerpa lanuginosa J. Ag., Caulerpa Duspaloides (Bory) Harv., Caulerpa clavifera Ag., Halimeda Opuntia Lam., Halimeda tuna Lam., Acetabularia crenulata Lam., Penicillus capitatus Lamk., Blodgettia confervoides Harv., Hormactis Farlowii Bornet mscr., Lyngbya (Plectonema) Wollei Farlow, Lyngbya nigrescens Harv. var. major Farlow, Lyngbya luteo-fusca J. Ag., Calothrix crustacea (Schousb.) Thuret, Calothrix pulvinata Ag.

Neue Litteratur.

Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences. Boston 1877. Vol. XII. — Asa Gray, Characters of some little-known or new genera of plants. — E. Tuckerman, Observ. lichenol. Nr. 4. Observ. on North American and other lichens. — W. G. Farlow, On some new algae to the United States. — C. D. Eaton, Descript. of a new alga of California. — S. Watson, Descript. of new species of plants, with revisions of certain genera.

Landwirthschaftliche Jahrbücher herausgegeben von Thiel und Nathusius. **VI. Band 1877. Heft 4 u. 5.** — E. Schulze und Barbieri, Ueber einige Producte der Eiweisszersetzung in Kürbiskeimlingen. — E. Schulze, Ueber die Processe, durch welche in der Natur ein freier Stickstoff in Stickstoffverbindungen übergeführt wird. — O. Wolffenstein, Ueber spanische Weizen-Varietäten. — Zweiter Bericht über die von den landwirths. Versuchs-Stationen auf Veranlassung d. landw. Ministeriums angestellten Untersuchungen über d. Trockengewichtszunahmen bei landwirths. Culturpflanzen (Beobachtungen über das Wachsthum der Maispflanzen von Kreusler; Bestimmungen des Trockengewichts von Rothklee von C. Caplan, W. Hoffmeister und E. Wildt; Trockensubstanzzunahme der Maispflanze von W. Th. Osswald, C. Neubauer, Teichler, Brimmer und J. König; Trockengewichtszunahme bei Culturpflanzen von J. Fittbogen).

Bulletin de la Société Royale de Botanique de Belgique. T. XVI. Nr. 1. 1877. — V. Trévisan, Conspectus Ordinum Prothallophytarum. — Id., Note sur la tribu des Platystomées de la famille des Hypoxylacées.

Cogniaux, A., Diagnoses de Cucurbitacées nouvelles et observations sur les espèces critiques. Fasc. 1 u. 2. — 8°. 1 Pl.

Société de Botanique de Fraipont et Nessonvaux. Verviers 1877. — Flore de Fraipont, Nessonvaux et leurs environs, exploration par la Société sous la direction de M. Michel.

Bulletin de l'Académie royale des sciences de Bruxelles. T. 42. 1877. — Rapports de MM. Malaise et Crépin sur un mémoire de MM. le comte de Saporta et le docteur Marion, intitulé: Revision de la flore heersienne de Gelinden.

Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux. T. XXXI. Nr. 3 et 4. 1877. — Debaux, Contributions à la Flore de la Chine (suite). — Montagne et Durieu de Maisonneuve, Diagnose et description du *Lenzites Warnieri.*

Annales de la Société botanique de Lyon. 4e anné. Nr. 2. 1877. — Magnin, Étude sur les Lichens de la vallée de l'Ubaye (Basses Alpes). — Saint-Lager, Influence chimique du sol sur les plantes. — Végétation de Valais. — Sargnon, Débat, Viviain-Morel et Saint-Lager, Sur les plantes carnivores. — Débat, Mousses de Grenoble et de Chamounix. — Magnin, Végétation du rebord méridional du plateau de la Dombes. — Vivian-Morel, Causes de la virescence, expériences sur un Rosier. — Cusin, Sur les Trèfles de la section *Chronosenium*. — Boullu, Sur l'*Arum muscivorum* considéré comme plante carnivore. — Catalogue de la Flore du bassin du Rhône, 4e partie.

Revue des Sciences naturelles de Montpellier. T. VI. Nr. 1 und 2. — Gainard, Des Diatomées; quelque mots en faveur de cette étude. — Godron, Examen des feuilles cotyledonaires des *Erodium*. — Barthélemy, Expériences sur la sève descendante.

Bulletin de la Société des amis des sc. natur. 12e année. 2e semestre. Rouen 1877. — Le Breton, De la présence du *Torrubia capitata* sur l'*Elaphomyces variegatus*. — Letendre, Note sur quelques plantes nouvellement observées dans le département. — Le Breton, Note sur les *Elaphomyces* et le *Torrubia ophioglossoides*.

Bulletin de la Société imp. des naturalistes de Moscou. 1876 Nr. 4, 1877 Nr. 1. — Koschewnikoff, Beiträge zur Flora des Tambowschen Gouvernements. — A. Regel, Beitrag zur Geschichte des Schierlings und Wasserschierlings. — Reisebriefe an die Moskauer naturf. Gesellschaft. — v. Thümen, Beiträge zur Pilzflora Sibiriens.

Ecorchard, Flore régionale de toutes les plantes qui croissent spontanément on qui sont généralement cultivées en pleine terre dans les environs de Paris et les départements de Seine-Inférieure, Calvados, Eure, Mauche, Orne, Maine-et-Loire, Ille-et-Vilaine, Côtes-du-Nord, Finistère, Morbihan, Loire-Inférieure, Vendée, Deux-Sèvres, Charente-Inférieure et Gironde. T. I. 18⁰.

Saporta et Marion, Sur les couches supérieures à la mollasse du bassin de Théziers (Gard), et les plantes fossiles de Vaquières. — Aus »Bulletin de la Soc. géol. de France«. Sér. 3. t. 2. p. 272—287.

Id., Recherches sur les végétaux fossiles de Maximieux. — Lyon, Genève et Bâle, H. Georg. 1876. — 209 S. 4⁰.

Lamotte, M., Recherches sur une nouvelle espèce du genre *Artemisia*. »Association française pour l'avancement des sciences«; Congrès de Clermont-Ferrand, 1876. 25 août.

Seynes, J., Sur les cellules à parois épaisses des Champignons et sur la relation qui existe entre les cellules et le milieu nutritif (Ibid. 1876).

Lavallée, A., Sur les Lilas blancs. — Journal de la Société centrale d'horticulture de France«. 1877 avril.

Heer, O., Ueber fossile Früchte der Oase Chargeh. — Denkschr. d. Schweizer. naturf. Ges. «1876. T. XXVII.

Boulay, Principes généraux de la distribution géographique des Mousses. Thèse présentée à la Faculté des sciences de Caën. Lille 1876. — 54 S. 4⁰.

Renauld, F., Recherches sur la distribution géographique des Muscinées dans l'arrondissement de Forcalquier et la chaîne de Lure (Basses Alpes). Besançon 1877. — 87 S. 8⁰.

Magnin, A., Recherches géologiques, botaniques et statistiques sur l'impaludisme dans la Dombes. Paris 1876. — 120 S. 8⁰.

Pickering, C., Geographical distribution of plants and animals. Pt. II. Salem, Naturalist's Agency. — 524 S. 4⁰.

Comber, Th., Geographical Statistics of the European Flora. — Aus »Transact. of the histor. Soc. of Lancashire and Cheshire« 1874/75.

Bonnet, E., Essai d'une monographie des Canellées. Paris 1876. — 62 S. 8⁰.

Robinet, E., Étude historique et scientifique sur la fermentation. Epernay 1877. — 36 S. 18⁰.

Schlumberger, *Stachys palustri-germanica*. Aus »Bull. de la Soc. des amis des sc. nat. de Rouen« 1875. t. XI. 2 semestre. p. 120.

Report on the progress and condition of the Royal gardens at **Kew**, during the year 1876. London 1877.

Kraepelin, C., Excursionsflora für Nord- und Mitteldeutschland. Leipzig, Teubner 1877.

Baker, Flora of Mauritius and the Seychelles. (Angekündigt.)

Beccari, Malesia, raccolta di osservazioni botaniche intorno alle piante dell arcipelago Indo-Malese e Papuano. fasc. I. 96 p. con 2 tav. (Palmen.) (12 frcs.) Angekündigt.

Harvey et Sonder, Flora Capensis. Fortsetzung durch Thyselton Dyer. (Angekündigt.)

Crepin, F., Guide du botaniste en Belgique. Bruxelles, Mayolez 1877. 5 frcs.

Baillon, H., Dictionaire de Botanique. 6e fasc.

Darwin, Ch., Die verschiedenen Blüthenformen an Pflanzen der nämlichen Art. Aus dem Englischen übersetzt von V. Carus. Mit 15 Holzschnitten. Stuttgart, E. Koch 1877. — 304 S. 8⁰.

Morren, Ed., Correspondance botanique. Liste des jardins, des chaires et des Musées botaniques du monde. Cinquièmé édition. Septembre 1877. Liège, Boverie Nr. 1. — 92 S. 8⁰.

Jahrbücher der wissenschaftl. Botanik von N. Pringsheim. Bd. XI. Heft 3: H. Wydler, Zur Morphologie hauptsächlich der dichotomen Blüthenstände. — J. Eriksson, Ueber das Urmeristem der Dicotylen-Wurzeln. Mit Taf. XVIII—XXVII. — Ad. Pitra, Versuche über die Druckkraft der Stammorgane bei den Erscheinungen des Blutens und Thränens der Pflanzen.

Darwin, Ch., Die verschiedenen Einrichtungen, durch welche Orchideen von Insecten befruchtet werden. — Aus dem Englischen von V. Carus. 2. durchgesehene Auflage. Mit 38 Holzschnitten. Stuttgart, E. Koch. — 259 S. 8⁰.

Peyritsch, J., Untersuchungen über die Aetiologie pelorischer Blüthenbildungen. Mit 8 Tafeln. — 52 S. 4⁰ aus den »Abhandlungen der k. k. Akademie d. Wiss. zu Wien« 1877. Bd. XXXVIII.

Die landwirthschaftl. Versuchsstationen. Bd. XXI. 1877. Heft 2. — E. Schultze und J. Barbieri, Ueber den Gehalt der Kartoffelknollen an Eiweissstoffen und an Amiden (Schluss). — A. Stutzer, Ueber Beziehungen zwischen der chemischen Constitution gewisser organischer Verbindungen und ihrer physiologischen Bedeutung für die Pflanze.

Lürssen, Chr., Medicinisch-pharmazeutische Botanik. Handbuch der systematischen Botanik f. Botaniker, Aerzte und Apotheker. Mit zahlreichen Abbildungen. Leipzig, H. Haensel 1877. 1. Lief. 80 S. 8⁰

Wright, Edw. Perceval, On a new species of parasitic Green Alga belonging to the genus *Chlorochytrium Cohn*. With 2 pl.

Id., On a species of *Rhizophidium* Parasitic on spec. of *Ectocarpus* with Notes on the fructif. of the Ectocarpi. With I pl. Beide aus »The Transactions of the R. Irish Academy«. Vol. XXVI. August 1877.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

35. Jahrgang. **Nr. 50.** 14. December 1877.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. — G. Kraus.**

Inhalt. Orig.: E. Askenasy, Ueber die jährliche Periode der Knospen. — **Neue Litteratur.**

Ueber die jährliche Periode der Knospen*).

Von

E. Askenasy.

Mit 4 Curven- und 1 Figuren-Tafel. (Tafel XV—XIX).

I.

Die meisten Pflanzen zeigen in ihren Lebenserscheinungen, besonders in der Anlage und dem Wachsthum ihrer Theile einen regelmässigen periodischen Verlauf, der sich alljährlich in derselben Weise wiederholt. Dies gilt ebensowohl von sehr einfach gebildeten, wie von sehr hoch organisirten Gewächsen und tritt besonders hervor bei der Bildung der Fortpflanzungsorgane, der Samen oder Sporen. Der Beginn der Blüthezeit oder der Fruchtreife einer Pflanze fällt im Durchschnitt mehrerer Jahre für einen und denselben Ort auf ein bestimmtes Datum, und entfernt sich in einem einzelnen Jahre von diesem nur innerhalb gewisser, meist ziemlich enger Grenzen. Wenn daher eine Pflanze abgeblüht hat, so vergeht (vom Beginn der Blüthezeit an gerechnet) durchschnittlich ein Jahr, bis sie wieder neue Blüthen entfaltet. In der Zwischenzeit, wo sie blüthenlos dasteht, findet die Anlage und das allmähliche Wachsthum der Blüthen statt. Ganz besonders regelmässig und charakteristisch ist die jährliche Periode bei denjenigen Bäumen und Sträuchern der gemässigten Zone, die im Herbst ihr Laub fallen lassen und im Winter im unbelaubten Zustande mit geschlossenen Knospen verharren, die sich im Frühjahr öffnen und neue Blätter oder Blüthen entfalten. So sehr nun gerade bei diesen Gewächsen der regelmässige jährliche Cyclus der Lebenserscheinungen die Aufmerksamkeit eines jeden Beobachters erregen muss, so ist doch bisher nur äusserst wenig geschehen, um den Verlauf desselben genauer kennen zu lernen, seine Abhängigkeit von äusseren Einflüssen festzustellen und so die Ursache, die ihm zu Grunde liegt, aufzufinden. Man hat bisher hauptsächlich nur einzelne besonders in die Augen fallende Abschnitte dieses Cyclus beachtet; man hat z. B. das Austreiben der Knospen, die Entfaltung der Blätter, den Beginn der Blüthezeit, die Zeit der Fruchtreife nach ihrem Datum aufgezeichnet. Was aber in der Zeit zwischen diesen einzelnen Abschnitten oder Vegetationsphasen, wie man sie passender Weise genannt hat, vorgeht, wurde nur wenig beachtet, und doch sieht man leicht ein, dass die Entfaltung einer Blüthe oder eines Blattes nur den letzten Endpunkt einer lange dauernden Entwickelungsreihe darstellt, deren Verlauf den Zeitpunkt der Entfaltung wesentlich bedingen muss. Daher rührt es, dass selbst über sehr einfache und nahe liegende Verhältnisse nichts bestimmtes bekannt ist. So z. B. gehen die Ansichten der Botaniker über die Frage, ob die winterliche Ruhe unserer Bäume und Sträucher eine wahre oder nur eine scheinbare ist, ob innerhalb der geschlossenen Knospen das Wachsthum während des Winters still steht oder nicht, weit aus einander. Da diese Ansichten jedoch nicht auf Beobachtungen, sondern mehr auf Vermuthungen beruhen, so will ich hier nicht näher auf sie eingehen, sondern verweise dafür auf den gleich näher zu besprechenden Aufsatz Geleznoff's, wo sie ausführlich mitgetheilt werden.

Geleznoff ist meines Wissens der einzige Beobachter, der die Entwickelung von Knos-

*) Ich bin den Herren Proff. Stengel und Ad. Mayer zu Danke verpflichtet für die Erlaubniss bei einem Theile meiner Arbeit die Einrichtungen des Heidelberger landwirthschaftl. Laboratoriums benutzen zu dürfen.

pen während eines längeren Zeitraumes in regelmässigen Zwischenräumen untersucht hat. Seine Untersuchungen sind im Bulletin de la soc. imp. des Nat. de Moscou. 1851. veröffentlicht worden*). Er stellte sie besonders zu dem Zwecke an, um die oben erwähnte Frage über die winterliche Ruhe der Knospen zur Entscheidung zu bringen. Sie fallen in den Winter 1847/48, in welchem die Mitteltemperaturen der Wintermonate im Wohnorte des Verfassers (Moskau) die folgenden waren: Sept. +14,20° R., Oct. +4,08°, Nov. —0,92°, Dec. —6,24°, Jan. —14,53°, Febr. —3,53°, März —1,31°, April +9,19°. Aus diesen Zahlen folgt, dass, obwohl Gelezn off den Winter als einen für Moskau besonders milden bezeichnet, derselbe doch weitaus kälter war, als selbst die härtesten Winter, die jemals im westlichen Deutschland vorkommen. G. untersuchte die Knospen folgender Pflanzen. Zunächst die Blüthen- und Laubknospen der Ulme. An beiden wurde die Länge von je 100 Knospen, ferner Gewicht, Trockensubstanz und Aschenbestandtheile von ebenfalls 100 Knospen bestimmt. Diese Bestimmungen erfolgten alle 14 Tage vom 7. Januar bis 8. April 1848. Gleichzeitig wurde jedes Mal der Fruchtknoten, die Eichen, Eikerne und die Pollenmutterzellen einer Anzahl Blüthen mikrometrisch gemessen. In derselben Weise wurde das Gewicht von je 100 männlichen und weiblichen Blüthenkätzchen der Birke bestimmt und der Durchmesser der Pollenkörner derselben gemessen für die Zeit vom 25. Januar bis 16. April. Aehnlich wurde bei *Larix sibirica Ledeb.* das Gewicht der jungen männlichen und weiblichen Zapfen und die Grösse der Pollenmutterzellen in der Zeit vom 22. Januar bis 27. Februar ermittelt. Endlich wurden auch noch die Knospen von *Acer pseudoplatanus* und *Corylus avellana*, jedoch weniger eingehend, beobachtet. G. bemerkt selbst, dass man aus den Resultaten seiner Versuche keine endgiltigen Schlüsse ziehen kann, und zwar, wie wir hinzufügen dürfen, namentlich aus dem Grunde, weil sie sich nur auf einen Theil des Winters erstrecken. Auch beziehen sich seine Messungen zum Theil auf Objecte, die, wie die Pollenkörner, sich wenig eignen, um daraus auf das Wachsthum aller Theile der Blüthe zu schliessen. Immerhin glaubt G., nach den Ergebnissen seiner Versuche annehmen zu dürfen, dass der Stillstand in der Entwickelung der Knospen während des Winters nur scheinbar ist. Er findet, dass alle Knospen während der drei Beobachtungsmonate Fortschritte gemacht haben. Nun nahm zwar die Kälte gegen das Frühjahr hin rasch ab, und Thauwetter trat öfters ein, doch glaubt G. nicht, dass der Fortschritt allein während des letzteren stattfand, da er auch in andauernden Frostperioden, wie in den 47 Tagen vom 23. December bis 8. Februar, wo die Temperatur um 2 Uhr Nachmittags niemals über 0° betrug, einen Fortschritt in der Ausbildung der Knospen beobachtete, der nach seiner Ansicht zu beträchtlich war, um auf Rechnung von Beobachtungsfehlern gesetzt werden zu können. G. hat sogar Neubildung von Organen, wie die des Pollens bei der Lärche, des Integumentes der Eichen bei der Ulme während der ununterbrochenen Frostperiode beobachtet.

Ich finde bei Durchsicht der Tabellen G.'s, dass man seine Schlussfolgerungen nicht als gesichert betrachten kann. Doch würde eine nähere Begründung dieser Ansicht hier zu weit führen. Ich halte es selbst für möglich, dass die von ihm beobachteten Neubildungen auf Beobachtungsfehlern, nämlich auf der Untersuchung ungleicher Knospen beruhen; ich kann dies aber nur als Vermuthung hinstellen, da ich die von G. untersuchten Knospen nicht selbst nachuntersucht habe. Aber jeder Pflanzenphysiolog wird wohl zugeben, dass Wachsthum und Neubildung von Organen bei Temperaturen unter dem Gefrierpunkt im höchsten Grade unwahrscheinlich sind. Auch G. sieht dies ein, er nimmt deshalb an, dass die Knospen durch Bestrahlung der Sonne auch bei einer Lufttemperatur unter 0 über den Gefrierpunkt erwärmt werden können. Die Möglichkeit davon wird man wohl zugeben dürfen; ich muss aber bestreiten, dass die Erwärmung durch Insolation im Winter auf das Wachsthum der Knospen zumal in nördlichen Gegenden eine irgendwie erhebliche Einwirkung ausüben kann. Gerade an heiteren Tagen ist dort im Winter die Kälte sehr gross, die Sonne steht nieder, die Tage sind kurz, die Nächte lang, alles das muss die Wirkung der Insolation beeinträchtigen. Ferner müssen alle Organe, die dazu bestimmt sind, die Knospen vor Frost und raschem Temperaturwechsel zu schützen, wie Deckblätter, Haare u. dergl., in demselben Maasse

*] Auszüge daraus finden sich in der Flora 1853. II. S. 480, minder vollständig auch in der Bot. Ztg. 11. Bd. 1853. S. 26.

auch die Erwärmung durch Insolation verhindern*).

Ich selbst habe seit 3 Jahren den Geleznoff'schen ähnliche Beobachtungen an den Blüthenknospen der Süsskirsche *Prunus avium L.*, angestellt und zwar während der ganzen Vegetationsperiode, da ich mir überhaupt die nähere Erforschung des Wachsthums dieser Knospen und dessen Abhängigkeit von äusseren Einflüssen zur Aufgabe setzte. Die genannten Knospen bieten für eine solche Untersuchung verschiedene Vorzüge. Blüthenknospen haben vor Laubknospen überhaupt den Vorzug, dass man die Blüthen selbst, sowie bestimmte Theile derselben leicht messen, und so die zu verschiedenen Zeiten erreichte Entwickelungsstufe ohne Schwierigkeit feststellen kann. Die Blüthenknospen der Kirsche zeichnen sich besonders durch annähernde Uebereinstimmung in Gestalt und Grösse aus. Sie sind an ihrem Grunde so gestaltet, dass man sie leicht jederzeit an derselben bestimmten Stelle abschneiden kann. Da ferner bei der Kirsche die Blüthen vor den Blättern erscheinen, so kann man die Untersuchung bis zur Entfaltung der Blüthen fortführen und ist dabei sicher, dass das gesammte Wachsthum nur auf Kosten der früher angesammelten Reservestoffe erfolgt. Zwar enthalten die inneren Knospenschuppen, sowie der Kelch Chlorophyll, die Menge desselben ist aber zu gering, um hier ins Gewicht zu fallen, zumal da zu der Zeit, wenn diese Theile dem Lichte ausgesetzt sind, der Gesammtzuwachs ein ausserordentlich rapider ist.

Die knospentragenden Zweige wurden jederzeit von demselben Baume, einem Glaskirschenbaume mittlerer Grösse, dessen Stamm etwa 25 Ctm. Durchmesser hat, und der im botanischen Garten in Heidelberg ganz frei steht, genommen. Für die Gewichtsbestimmung wurden jedes Mal 130 Knospen abgeschnitten, und zwar zunächst ganz grob, dann wurden sie mit einem scharfen Scalpell an einer bestimmten Stelle am Grunde glatt abgeschnitten, nämlich dort, wo nach einer übrigens unbedeutenden Einschnürung plötzlich eine starke Zunahme des Durchmessers beginnt. Diese Stelle ist bezeichnet durch zwei etwas verdickte vorspringende Linien (rudimentäre Knospenschuppen), oberhalb deren der Schnitt geführt wurde. Nach einiger Uebung lernt man bald diese Stelle ziemlich genau treffen. Die Endknospen der Zweige sind bei der Süsskirsche normaler Weise Laubknospen und wurden natürlich bei Seite gelassen. Hin und wieder kommen auch seitliche (axilläre) Laubknospen vor. Diese unterscheiden sich aber immer in ihrer Gestalt wesentlich von den Blüthenknospen und wurden ebenfalls beseitigt. Von den 130 abgeschnittenen Knospen wurden die 30 kleinsten entfernt, die übrigbleibenden 100 zum Versuche benutzt. Dieses Verfahren ist nothwendig, weil trotz der Gleichförmigkeit der Knospen im Grossen und Ganzen sich doch immer unter einer grösseren Anzahl einige zurückgebliebene, oder auch ganz verkrüppelte finden, deren Aufnahme unter die zum Versuch bestimmten die Genauigkeit des Resultates beeinträchtigen würde. Durch das eingeschlagene Verfahren wurde jede Willkür in der Auswahl ausgeschlossen. Während des Zuschneidens der Knospen wurde Sorge getragen, die Verdunstung möglichst zu verhindern, indem die gerade nicht in Arbeit befindlichen in einem verschlossenen Glasgefäss aufbewahrt wurden. Ich habe es vermieden, während eines Regens oder Schneefalls Zweige vom Baume abzuschneiden, um nicht das Gewicht der Knospen durch die aussen anhängende Feuchtigkeit zu vermehren. Indessen konnte ich mich mehrfach aus dem Ergebnisse der Wägungen überzeugen, dass die Knospen nicht im Stande sind, auch nach länger andauerndem Regen eine irgendwie erhebliche Menge Wasser aufzunehmen. Dasselbe hat G. bei den Knospen der Ulme gefunden und schreibt es, wohl mit Recht, dem starken Harzgehalt der Knospenschuppen zu, der den Eintritt des Regenwassers in das Innere verhindert. Bei einem speciellen Versuch fand ich auch, dass abgeschnittene Knospen, selbst bei zweistündigem Verweilen in einem dampfgesättigten Raume, keine Gewichtszunahme erfuhren. Anfangs wog ich jedes Mal nur 100 Knospen, und zwar die 100 grössten von 130, die abgeschnitten wurden. Später aber wurden jedes Mal 200 Knospen, die 200 grössten von 260 abgeschnittenen, in zwei Portionen von je 100 Knospen gewogen. Die Abweichung des Gewichtes beider Portionen gestattet einen Schluss auf die

*) Ausser der Arbeit Geleznoff's wären hier noch die Untersuchungen H. Hoffmann's zu erwähnen, die in dessen Buche über »Witterung und Pflanzenwachsthum« veröffentlicht sind. Das Buch steht mir leider nicht zur Verfügung, doch scheint der Verfasser nach den vorliegenden Berichten seine Aufmerksamkeit hauptsächlich den einjährigen Pflanzen zugewandt zu haben.

Ungleichheit des Gewichtes der Knospen und somit auf die Genauigkeit des ganzen Verfahrens. Man sieht aus der unten folgenden Tabelle, dass die Differenz des Gewichtes beider Portionen mit der Gewichtszunahme der Knospen ziemlich proportional wächst, ein Umstand, der dafür spricht, dass dieselbe hauptsächlich durch das verschiedene Gewicht der Knospen und nicht durch Ungenauigkeit im Abschneiden veranlasst wird. Das Maximum des Gewichtsunterschiedes der beiden Portionen erreicht nicht 10 Procent des Gewichtes von 100 Knospen; in der grossen Mehrzahl der Fälle ist die Differenz viel geringer.

Zur Ermittelung der Trockensubstanz wurden jedes Mal je 100 Knospen in einem besonderen Porcellantiegel in einem gewöhnlichen, mit Quecksilberregulator versehenen Trockenapparat gebracht und hier längere Zeit einer Temperatur von 100°C. ausgesetzt, die zuletzt bis 105°C. gesteigert wurde. Das Trocknen wurde so lange fortgesetzt, als sich beim Wägen noch eine Verminderung des Gewichtes ergab. Je grösser die Knospen sind, desto mehr Zeit erfordern sie, um vollständig trocken zu werden.

Gleichzeitig mit den Wägungen wurden auch Messungen angestellt; beide sollten sich gegenseitig controliren und ergänzen. Ich war jedoch durch verschiedene Umstände verhindert, in den beiden ersten Jahren die Knospen unmittelbar frisch zu messen. Ich verwahrte daher die zu verschiedenen Zeiten abgeschnittenen in Alkohol in verschlossenen und etikettirten Reagensröhren. Im Laufe des Jahres 1876 wurden die so aufbewahrten Knospen zu Messungen verwandt. Erst im Winter 1876/77 war ich in der Lage, Messungen an frischen Knospen vorzunehmen. Die Schnitte, die zu diesen gedient hatten, wurden dann in Alkohol gelegt und nach wochenlangem Liegen nochmals gemessen. Dabei ergab sich, dass die Verringerung der Grössenverhältnisse in Alkohol nicht gross genug ist, um gegenüber den anderweitigen Fehlerquellen ins Gewicht zu fallen. Dies Resultat ist insofern von Bedeutung, als die Untersuchung von in Alkohol aufbewahrten Knospen entschieden bequemer ist als die von frischen; mit Hülfe des Alkohols wird es auch möglich sein, Knospen von räumlich entfernten Punkten in Bezug auf ihre Entwickelung vergleichsweise zu untersuchen.

Zum Messen wählte ich aus den im Alkohol aufbewahrten Knospen eine Anzahl von mittlerer Grösse heraus. Aus jeder wurde dann eine Blüthe, die grösste, herausgenommen. Jede Blüthenknospe enthält drei oder vier Blüthen, selten mehr oder weniger. Wenn drei Blüthen sich in einer Knospe finden, sind sie gewöhnlich von ziemlicher Grösse, wogegen die vier Blüthen meist in der Grösse etwas verschieden sind, darin auch durchschnittlich gegen die nur zu dritt vergesellschafteten zurückstehen. Aus der einen frei präparirten Blüthe wurde dann ein Längsschnitt gefertigt und an diesem die Messungen vorgenommen. Zu jeder Messung wurden 20 Schnitte hergestellt, so dass die erhaltenen Zahlen den Durchschnitt von 20 Blüthen darstellen. Vor dem Messen liess ich die Schnitte etwa eine Stunde in verdünnter Natronlösung liegen, um sie etwas aufzuhellen. Nothwendig war dies nicht und ich habe es später, als ich mehr Uebung gewonnen hatte, nur der Gleichmässigkeit wegen beibehalten; ich habe aber mehrere Male durch comparative Messungen ermittelt, dass die von mir angewandte Natronlösung keine beachtungswerthe Quellung der Schnitte zur Folge hat. Bei den an frischen Knospen vorgenommenen Messungen im Winter 1876/77 verfuhr ich in ganz ähnlicher Weise. Nur war ich hierbei strenger in der Auswahl der Knospen, indem immer die 30 grössten von 60 abgeschnittenen zur Herstellung von 25 Schnitten dienten, an denen dann die Grösse der einzelnen Theile bestimmt wurde. Natronlösung wurde nicht angewandt. Die Schnitte lagen auf dem Objectträger in Wasser; wahrscheinlich findet schon durch das Wasser allein eine geringe Grössenzunahme der Theile statt; es ist aber nicht wohl möglich, an in Luft liegenden Schnitten irgend welche genaue Messungen vorzunehmen.

An den Längsschnitten wurde die Länge folgender Theile bestimmt: Die Gesammtlänge der Blüthe, von der Stelle an, wo das oberste Schuppenblatt angeheftet ist, bis zum obersten Ende der Blüthe, dann die Länge des Stiels, von demselben Punkte unten an bis zur Basis des Fruchtknotens, der grösste Durchmesser der Blüthe, die Länge des Pistills von der Basis des Fruchtknotens an bis zum oberen Rand der Narbe, der grösste Durchmesser des Fruchtknotens. Ausserdem wurden an anderen Blüthen im Vegetationsjahre 1875/76 die Höhe und Breite der Sepala und Petala bestimmt, indem die Blüthen seitlich angeschnitten und dann ausgebreitet wurden.

Gemessen wurde mit Hülfe eines Ocular-

mikrometers und zwar bis etwa 2 Mm. Länge mit Hartnack's Ocul. 4 Obj. 4, wobei 60 Theilstriche des Mikrometers auf 1 Mm. kommen; grössere Längen mass ich mit demselben Ocular, aber einem schwächeren Objectiv, wobei 16 Theilstriche des Mikrometers = 1 Mm. waren. Die vollständig geöffneten Blüthen endlich wurden der Länge nach durchschnitten und dann die Grössenverhältnisse der genannten Theile auf einem metallenen in Millimeter getheilten Massstabe abgelesen, mit Ausnahme der Länge der Antheren und des Durchmessers des Fruchtknotens, die mit dem Ocularmikrometer bestimmt wurden. Als Blüthezeit habe ich bei meinen Untersuchungen den Zeitpunkt angenommen, an dem etwa die Hälfte aller Blüthen des Baumes geöffnet war; im Jahre 1875 blühten alle Blüthen ziemlich gleichzeitig, oder bald nach einander auf, im Jahr 1876 trat der von mir gewählte Zeitpunkt der Vollblüthe ein, etwa $1^1/_2$ Tage nachdem sich die ersten Blüthen geöffnet hatten, noch langsamer schritt das Aufblühen im Jahr 1877 vor, wo der Zwischenraum über zwei Tage betrug.

Von den oben angeführten Messungen dürfte die des Pistills wohl die genaueste sein, dagegen wird die Genauigkeit der Bestimmung der Länge der Blüthe durch mancherlei Umstände, insbesondere durch die unvermeidliche Zerrung und Krümmung der Theile beim Schneiden nothwendig gemindert. Bei den frisch untersuchten Knospen kommen hierzu noch die durch die Gewebespannung bewirkten Krümmungen. Die Messungen der anderen Blüthentheile leiden ebenfalls an grösseren oder geringeren Fehlern, zumal sind die Bestimmungen des Durchmessers der Blüthen bei der sehr unregelmässigen Gestalt der letzteren ungenau. Für die Länge der Blüthen und die Länge des Pistills habe ich nach der Formel $m = \sqrt{\frac{\Sigma f^2}{n.(n-1)}}$ den mittleren Fehler berechnet; f bedeutet hier die Abweichung jeder einzelnen gemessenen Länge vom Mittel, Σf^2 die Summe der Quadrate dieser Abweichungen, n die Anzahl der Beobachtungen. Dabei muss man beachten, dass der mittlere Fehler sich hier nur auf die Messungen eines Zeitpunktes bezieht, und beim Vergleich zweier auf einander folgender Daten der Fehler grösser sein kann; dies wird z. B. der Fall sein, wenn in dem einen Fall verhältnissmässig mehr zurückgebliebene Blüthen unter den gemessenen waren, als in dem anderen.

Immerhin ist der mittlere Fehler insofern von Bedeutung, als er über das Maximum der erreichbaren Genauigkeit Aufschluss gibt. Bei Vergleichung der Zahlen für die Gewichte mit den gemessenen Längen der Blüthentheile ist zu berücksichtigen, dass erstere auch den Zuwachs der Knospenschuppen, der bei den innersten ziemlich beträchtlich ist und den der zugehörigen Axenorgane mit einbegreifen. Die Gewichtszunahme der Knospen in einer gewissen Zeit gibt deshalb ein treueres Bild der Intensität der gesammten vegetativen Thätigkeit, als die Grössenzunahme der Blüthen.

Bemerkungen zu den Tabellen und Tafeln.

Tabelle I gibt eine Uebersicht des zu verschiedenen Zeiten beobachteten Gewichtes von je 100 Knospen. Die Spalten *a* und *b* geben das Gewicht der zwei verschiedenen Portionen von je 100 Knospen, die seit dem 1. Dec. 1875 bei jedem Versuche gewogen wurden, die folgende Spalte enthält das Mittel aus beiden Gewichten. Bei Bestimmung des Gewichtsunterschiedes seit der letzten Wägung und des täglichen Zuwachses wurden, so lange letzterer nur schwach war, sehr nahe an einander liegende Tage nicht berücksichtigt, weil dabei der Einfluss der Beobachtungsfehler zu gross ist, um ein verlässliches Resultat zu geben. Obwohl im Jahre 1877 die Zeit der Vollblüthe auf den 12. April fiel, konnten die Blüthen wegen anhaltenden Regens erst am 13. gewogen werden, was dazu beigetragen hat, das Gewicht der letzteren etwas grösser zu machen, da so unter den 200 Blüthen, die von 260 ausgesucht wurden, weniger nicht ganz aufgeblühte waren, als in den vorhergehenden Jahren. Es wäre vielleicht richtiger gewesen, bei dieser letzten Wägung nur ganz aufgeblühte Blüthen zu nehmen, wie das bei den Messungen geschah. Bei der jeweiligen ersten Wägung im Sommer von 1875 und 1876 wurde für die Berechnung des täglichen Zuwachses der Zeitpunkt der vorhergehenden Blüthe als Anfangspunkt angenommen. Die Knospen sind um diese Zeit wenigstens in ihrer Mehrzahl bereits angelegt, ihr Gewicht ist aber jedenfalls sehr unbedeutend und kann ohne grossen Fehler = 0 gesetzt werden.

Die Tabelle II enthält die Resultate der Messungen an den Blüthen. Für die Periode 1874/75 und 1876/77, wo in Alkohol aufbewahrte Blüthenknospen zu den Untersuchungen dienten und die Schnitte vor dem

Messen mit verdünnter Natronlösung behandelt wurden, habe ich mehrfach die Resultate solcher Messungen mitgetheilt, bei denen keine Behandlung mit Natron stattfand. In allen Fällen mehrfacher gleichzeitiger Messungen wurde der Durchschnitt aus diesen ermittelt und den Berechnungen des täglichen Längenzuwachses der ganzen Blüthe und des Pistills zu Grunde gelegt. Die Messungen in der Periode 1876/77 fanden, wie bereits erwähnt, nach einer etwas abgeänderten Methode statt. Die Schnitte wurden aus frischen, an demselben Tage dem Baume entnommenen Knospen hergestellt und dann gemessen. Auch die Auswahl der Knospen fand nach einem anderen, strengeren Princip statt. Trotzdem habe ich guten Grund anzunehmen, dass die so erhaltenen Zahlen mit denen der früheren Jahrgänge wohl vergleichbar sind. Der Einfluss des Alkohols auf die Länge ist, wie die gemachten Beobachtungen zeigen, von keiner grossen Bedeutung. Nur in der letzten Messung, an den ganz offenen Blüthen macht sich die anderweitige Auswahl geltend, und zwar nur in der grösseren Länge des Blüthenstiels, der in der That bei den ganz erwachsenen Blüthen am stärksten in der Länge variirt.

Auf den diesem Aufsatze beigefügten vier Tafeln, welche graphische Darstellungen der in den Tabellen in Zahlen gegebenen Beobachtungsresultate darstellen, bezieht sich die gestrichelte Linie auf die Vegetationsperiode 1874/75, die ausgezogene auf die von 1875/76, die strichpunktirte auf die von 1876/77. Die Abscissen stellen die Tage vor, wobei 1 Mm. zwei Tagen entspricht; das Jahr ist zu 366 Tagen angenommen und fängt, um die Vegetationsperiode nicht zu zerreissen, mit dem 21. April an, als an dem Tage, an welchem die späteste Blüthezeit (im Jahre 1875) beobachtet wurde.

Tafel I zeigt das Gewicht von 100 Knospen in verschiedenen Zeiten des Jahres als Ordinate, wobei 5 Mm. = 1 Gramm sind; die beigeschriebenen Zahlen sind also Gramm.

Tafel II stellt in ähnlicher Weise den täglichen Gewichtszuwachs von je 100 Knospen vor; derselbe ist als Ordinate auf die Mitte des Zeitraums, innerhalb dessen er beobachtet wurde, construirt; dabei entspricht 1 Mm. = $^1/_{100}$ Gramm, die beigeschriebenen Zahlen sind also Hundertel Gramm.

In Tafel III sind die Ordinaten gleich der ...hnfachen Länge der Blüthen an den entsprechenden Tagen. Die Zahlen an der Seite sind mit 10 zu dividiren, um die wahre Länge der Blüthen (in Millimetern) zu finden.

Tafel IV endlich gibt den Gang der Temperatur während der Beobachtungsjahre in graphischer Darstellung. Die mittlere Temperatur eines jeden fünftägigen Zeitraums ist als Ordinate auf die Mitte dieses Zeitraums aufgetragen, dabei sind 2 Mm. = 1°C. gerechnet, die seitlich angeschriebenen Zahlen sind Grad C. und gelten für die Linie, über der sie stehen. Die täglichen Beobachtungen, auf denen diese Mittel beruhen, wurden in der Stadt Heidelberg von Herrn Hauptlehrer Kress angestellt; sie sind ausführlich veröffentlicht in dem Jahresbericht der badischen meteorologischen Centralstelle (Carlsruhe bei Braun).

II.

Aus der Betrachtung der Tabellen und Tafeln geht mit vollkommener Klarheit die folgende Thatsache hervor: Die Entwickelung der Blüthenknospen der Kirsche zerfällt in zwei Perioden, die durch eine Periode der Ruhe oder sehr geringen Wachsthums getrennt sind. Dies ergibt sich mit gleicher Deutlichkeit aus den durch Wägung wie aus den durch Messung erhaltenen Resultaten. Die beiden Perioden fallen in verschiedene Jahre, die Ruheperiode erstreckt sich etwa von Ende October bis Anfang Februar, also ungefähr über $3^1/_2$ Monate. Die erste Wachsthumsperiode, die man Sommerperiode nennen könnte, zeichnet sich durch eine sehr langsame und ziemlich gleichmässige Massenzunahme aus. Der Zeitpunkt des Beginns derselben ist schwer genau anzugeben. Man kann die nächstjährigen Blüthenknospen schon zur Blüthezeit, ja noch einige Zeit vorher, leicht sehen, wenn man die vegetative Endknospe untersucht, man erkennt sie dann deutlich als Axillarknospen der Blätter, die sich im weiteren Verlauf des Frühjahrs entfalten. Die Blüthenanlagen konnte ich als solche zuerst im Laufe des Monats Juli wahrnehmen. In der zweiten Periode des Wachsthums (Frühjahrsperiode) ist der Massenzuwachs anfangs langsam, nimmt aber dann stetig zu und erfolgt zuletzt mit einer wahrhaft erstaunlichen Geschwindigkeit. So verdoppelten die Knospen des Jahres 1875 ihr Gewicht in den letzten 10 Tagen, die des Jahres 1876 in den letzten 6 Tagen, sie nahmen also in dieser kurzen Zeit um ebensoviel an Gewicht zu wie während des ganzen lan-

I. Tabelle über das Gewicht von 100 Blüthenknospen der Süsskirsche.

Datum	Anzahl der Tage seit d. letzt. Wäg.	Gewicht von 100 frischen Knospen in Gramm. a.	b.	Mittel aus a u. b.	Zunahme seit der letzten Wägung Gramm.	Zunahme pro Tag Gramm.	Gewicht von 100 trockenen Knospen in Gramm. a.	b.	Mittel	Zunahme seit der letzten Wägung Gramm.	Zunahme pro Tag Gramm.
Vegetationsperiode 1874/75.											
1874.											
21. Oct.	—	—	—	4,805	—	—	—	—	2,570	—	—
1. Dec.	41	—	—	4,800	0,000	0,000	—	—	2,519	0,000	0,000
1875.											
6. Jan.	36	—	—	5,011	0,211	0,006	—	—	2,684	0,165	0,004
12. Jan.	—	—	—	—	—	—	—	—	2,585	—	—
4. Febr.	—	—	—	—	—	—	—	—	2,643	—	—
26. Febr.	51	—	—	5,294	0,283	0,006	—	—	2,695	0,011	0,000
18. März	20	—	—	8,082	2,788	0,140	—	—	3,150	0,455	0,023
3. April	16	—	—	11,087	3,005	0,188	—	—	3,502	0,352	0,022
5. April	—	—	—	13,974	—	—	—	—	4,043	—	—
11. April	8	—	—	22,217	11,130	1,391	—	—	5,280	1,778	0,222
17. April	6	—	—	33,441	11,224	1,871	—	—	—	—	—
21. April	4	—	—	42,970	9,529	2,382	—	—	8,433	3,153	0,315
Vegetationsperiode 1875/76.											
1875.											
18. Juni	58	—	—	1,127	1,127	0,019	—	—	0,482	0,482	0,008
12. Juli	—	—	—	1,198	—	—	—	—	0,540	—	—
25. Juli	—	—	—	1,632	—	—	—	—	0,733	—	—
5. Aug.	48	—	—	2,227	1,100	0,023	—	—	0,981	0,499	0,010
19. Aug.	—	—	—	2,579	—	—	—	—	1,328	—	—
17. Sept.	43	—	—	3,388	1,161	0,027	—	—	1,844	0,863	0,020
11. Oct.	—	—	—	4,146	—	—	—	—	2,151	—	—
22. Oct.	35	—	—	4,275	0,887	0,025	—	—	2,256	0,412	0,012
1. Dec.	40	4,187	4,507	4,347	0,072	0,002	2,313	2,413	2,363	0,107	0,003
1876.											
21. Jan.	51	4,131	4,123	4,127	0,000	0,000	2,251	2,266	2,258	0,000	0,000
2. März	40	5,687	6,272	5,979	1,852	0,046	2,293	2,575	2,434	0,176	0,004
22. März	20	10,686	11,068	10,877	4,898	0,245	3,531	3,669	3,600	1,166	0,058
2. April	11	22,360	23,615	22,987	12,110	1,101	5,145	5,380	5,262	1,662	0,151
8. April	6	42,240	43,955	43,097	20,110	3,352	8,385	8,775	8,580	3,318	0,553
Vegetationsperiode 1876/77.											
1876.											
14. Juli	97	200 Kn. = 1,991		0,995	0,995	0,010	200 Kn. = 0,956		0,478	0,478	0,005
24. Oct.	102	4,300	4,352	4,326	3,331	0,032	—	—	—	—	—
13. Nov.	20	4,302	4,342	4,322	0,000	0,000	2,345	2,378	2,361	1,883	0,015
1877.											
9. Jan.	57	4,574	4,647	4,610	0,288	0,005	2,468	2,523	2,495	0,134	0,002
2. Febr.	24	5,060	5,302	5,181	0,571	0,024	2,631	2,762	2,696	0,201	0,008
2. März	28	6,552	6,662	6,607	1,426	0,051	2,764	2,796	2,780	0,084	0,003
11. März	9	7,326	7,479	7,402	0,795	0,088	—	—	—	—	—
22. März	11	9,321	9,406	9,363	1,961	0,178	3,195	3,200	3,197	0,417	0,021
2. April	11	17,536	18,791	18,163	8,800	0,800	4,322	4,563	4,442	1,245	0,113
8. April	6	27,803	28,340	28,071	9,908	1,651	6,446	6,583	6,514	2,072	0,345
12. April	4	47,44	47,79	47,61	19,54	4,88	9,210	9,455	9,332	2,818	0,704

II. Tabelle über die an den Blüthen

Alle Zahlen

Datum	Anzahl der Tage seit der letzten Messung	Knospen: Länge	Knospen: Grösster Durchmesser	Gesammte Länge der Blüthe	Mittlerer Fehler der vorigen Colonne	Zunahme seit der letzten Messung	Zunahme pro Tag	Grösster Durchmesser der Blüthe	Länge des Blüthenstiels	Länge des Pistills	Mittlerer Fehler der vorigen Colonne
											Vegetations-
1874.											
12. Oct.	—	—	—	1,08	0,02	—	—	0,71	0,28	0,37	0,01
8. Dec.	57	—	—	1,41	0,02	0,33	0,006	1,00	0,32	0,63	0,01
1875.											
12. Jan.	35	—	—	1,38	0,04	—	—	0,91	0,30	0,63	0,02
»	—	—	—	1,41	0,05	—	—	0,93	0,31	0,60	0,02
»	—	—	—	1,39	—	0,00	0,000	0,92	0,30	0,62	—
6. Febr.	25	—	—	1,50	0,03	0,11	0,004	1,11	0,31	0,70	0,01
26. Febr.	20	—	—	1,67	0,03	0,17	0,009	1,19	0,33	0,79	0,01
21. März	23	—	—	2,50	0,04	—	—	1,66	0,44	1,18	0,02
»	—	—	—	2,55	0,03	—	—	1,60	0,45	1,13	0,02
»	—	—	—	2,52	—	0,85	0,037	1,63	0,45	1,15	—
3. April	13	—	—	3,99	0,1	1,47	0,113	2,03	0,79	1,89	0,05
12. April	9	—	—	11,15	0,3	7,16	0,796	3,50	4,30	5,02	0,12
21. April	9	—	—	39,50	0,8	28,35	3,15	—	22,80	13,90	0,4
1875.											Vegetations-
18. Juni	—	3	2,1	—	—	—	—	—	—	—	—
12. Juli	24	4	2,3	—	—	—	—	—	—	—	—
25. Juli	13	—	—	0,21	0,01	—	—	0,26	—	—	—
5. Aug.	—	4,5	2,7	0,50	0,01	—	—	0,34	0,19	0,07	0,01
17. Sept.	54	—	—	0,78	0,02	0,57	0,011	0,57	0,27	0,23	0,01
11. Oct.	—	6,4	3,5	1,12	0,02	—	—	0,86	0,31	0,44	0,01
22. Oct.	35	6,3	3,1	1,12	0,03	—	—	0,81	0,32	0,48	0,02
»	—	—	—	1,22	0,03	—	—	0,87	0,31	0,49	0,01
»	—	—	—	1,16	0,02	—	—	0,81	0,31	0,45	0,01
»	—	6,3	3,1	1,17	—	0,39	0,011	0,83	0,31	0,47	—
1. Dec.	40	6,5	3,9	1,24	0,03	0,07	0,002	1,00	0,32	0,64	0,01
1876.											
21. Jan.	51	6,6	4,0	1,21	0,02	—	—	0,90	0,30	0,63	0,01
»	—	—	—	1,38	0,03	—	—	1,05	0,30	0,65	0,02
»	—	6,6	4,0	1,29	—	0,05	0,001	0,98	0,30	0,64	—
2. März	41	7,4	4,5	2,23	0,06	0,94	0,023	1,40	0,44	1,20	0,04
21. März	19	8,9	5,5	4,16	0,09	1,93	0,102	2,20	0,85	2,29	0,05
2. April	12	13,0	7,2	10,87	0,3	6,71	0,559	4,47	4,26	5,10	0,1
8. April	6	—	—	37,80	0,6	26,93	4,488	—	20,30	13,50	0,2
1876.											Vegetations-
13. Nov.	—	—	—	1,39	0,03	—	—	0,91	0,33	0,61	0,02
4. Dec.	21	—	—	1,46	0,02	0,07	0,003	0,93	0,33	0,70	0,01
»	—	—	—	1,49	—	—	—	—	0,32	0,63	—
1877.											
9. Jan.	36	—	—	1,49	0,03	0,03	0,001	0,94	0,34	0,70	0,02
»	—	—	—	1,47	—	—	—	—	0,33	0,65	—
4. Febr.	26	—	—	1,70	0,03	0,21	0,008	1,10	0,36	0,78	0,01
»	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,71	—
3. März	27	—	—	2,56	0,06	0,86	0,03	1,56	0,53	1,35	0,02
»	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,28	—
23. März	20	—	—	4,1	0,09	1,54	0,08	2,1	0,80	2,00	0,04
»	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,95	—
3. April	11	—	—	9,3	0,2	5,2	0,47	3,4	2,9	4,0	0,07
»	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3,7	—
9. April	6	—	—	26,4	0,5	17,1	2,85	—	15,1	9,1	0,2
»	—	—	—	—	—	—	—	—	14,1	8,8	—
12. April	3	—	—	**44,6**	0,6	18,2	6,07	—	**26,4**	**14,2**	0,3
»	—	—	—	—	—	—	—	—	23,8	13,4	—

der Süsskirsche gemessenen Grössen.
in Millimetern.

Zunahme seit der letzten Messung	Pistill-Zunahme pro Tag	Grösster Durchmesser des Fruchtknotens	Länge der obersten Antheren	Länge der obersten Filamente	Sepalen. Länge (Höhe)	Sepalen. Breite	Petalen. Länge (Höhe)	Petalen. Breite	Bemerkungen.
periode 1874/75.									Die Blüthen der Vegetp. 1874/75 und 1875/76 waren sämmtlich in Alkohol aufbewahrt; die Schnitte wurden vor dem Messen mit verdünnter Natronlösung behandelt, mit Ausnahme der Messungen, wo solches ausdrücklich erwähnt ist.
—	—	0,24	0,15	—	—	—	—	—	
0,26	0,005	0,34	0,21	—	—	—	—	—	
—	—	0,33	0,22	0,06	—	—	—	—	
—	—	0,32	—	—	—	—	—	—	Ohne Natronbehandlung (dieselben Blüthen).
0,00	0,000	0,32	0,21	0,06	—	—	—	—	Mittel aus den beiden Bestimmungen.
0,08	0,003	0,37	0,25	—	—	—	—	—	
0,09	0,004	0,40	0,28	—	—	—	—	—	
—	—	0,46	0,42	—	—	—	—	—	
—	—	0,42	—	—	—	—	—	—	Ohne Natronbehandlung (dieselben Blüthen).
0,36	0,016	0,44	0,42	—	—	—	—	—	Mittel aus den beiden Bestimmungen.
0,74	0,057	0,64	0,59	0,32	—	—	—	—	
3,13	0,348	1,03	0,97	0,97	—	—	—	—	Ohne Natron.
8,88	0,987	1,6	0,75	7,3	—	—	—	—	Desgl. Vollblüthe. Antheren meist geöffnet, daher kürzer.
periode 1875/76.									
—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	0,05	—	0,14	0,20	0,05	0,07	
0,16	0,004	—	0,10	0,02	0,28	0,34	0,19	0,23	
—	—	—	0,16	0,04	0,37	0,44	0,26	0,35	
—	—	0,29	0,17	—	0,34	0,47	—	0,36	
—	—	0,30	—	—	—	—	—	—	Ohne Natronbehandlung (20 andere Blüthen).
—	—	0,28	—	—	—	—	—	—	Ohne Natronbehandlung (20 andere Blüthen).
0,24	0,007	0,29	—	—	—	—	—	—	Mittel aus den drei Bestimmungen.
0,17	0,004	—	0,21	—	0,47	0,55	0,42	0,52	
—	—	0,31	0,20	—	0,48	0,56	0,44	0,48	
—	—	0,33	—	—	—	—	—	—	Ohne Natronbehandlung (20 andere Blüthen).
0,00	0,000	0,32	0,20	—	0,48	0,56	0,44	0,48	Mittel aus den beiden Bestimmungen.
0,56	0,014	0,47	0,40	—	1,20	1,10	0,97	0,97	
1,09	0,057	0,70	0,65	0,35	2,17	1,74	1,60	1,63	
2,81	0,234	1,09	0,97	1,15	3,98	2,88	3,53	3,37	Ohne Natron.
8,40	1,400	1,50	0,90	7,50	5,40	3,40	11,50	9,20	Desgl. Vollblüthe.
periode 1876/77.									Sämmtliche Blüthen der Vegetationsperiode 1876/77 wurden frisch gemessen, aber dann in Alkohol gelegt und nochmals gemessen.
—	—	0,32	0,21	0,06	—	—	—	—	
0,09	0,004	0,35	0,23	0,09	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	Nach längerem Liegen in Alkohol.
0,00	0,000	0,34	0,25	0,12	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	Desgl.
0,08	0,003	0,37	0,27	0,14	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	Desgl.
0,57	0,02	0,46	0,44	0,22	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	Desgl.
0,65	0,03	0,60	0,65	0,49	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	Desgl.
2,00	0,18	0,94	0,98	0,85	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	Desgl.
5,1	0,85	1,3	1,1	3,2	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	Desgl.
5,1	1,7	1,5	—	8,1	—	—	—	—	Vollblüthe, gemessen am 14. Apr.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	Nach Liegen in Alkohol.

III. Tabelle über den Gang der Temperatur in Heidelberg vom 1. Mai 1874 bis 1. Mai 1877. Alles in °C.

Monat	Tag	1874.	1875.	1876.
Mai	Monatsmittel	+11,47	+15,68	+11,41
	1—5	+ 6,93	+13,71	+ 8,92
	6—10	+ 8,69	+15,91	+10,47
	11—15	+ 8,30	+15,83	+ 8,54
	16—20	+ 9,68	+15,96	+13,04
	21—25	+15,48	+18,27	+13,33
	26—30	+17,45	+13,70	+12,88
Juni	Monatsmittel	18,24	18,76	18,18
	31. M.—4. J.	+22,57	+21,52	+15,80
	5—9	+22,17	+20,19	+20,94
	10—14	+15,81	+17,93	+14,87
	15—19	+15,95	+17,47	+17,16
	20—24	+17,69	+17,67	+21,25
	25—29	+16,37	+17,59	+19,58
Juli	Monatsmittel	+22,26	+18,60	+19,63
	30. Juni—4. J.	+22,40	+20,45	+16,92
	5—9	+23,44	+20,43	+20,46
	10—14	+22,99	+15,34	+17,65
	15—19	+24,19	+19,08	+20,24
	20—24	+20,86	+17,91	+19,31
	25—29	+19,77	+18,54	+21,27
August	Monatsmittel	+17,25	+20,08	+19,80
	30. Juli—3. A.	+20,28	+17,10	+21,34
	4—8	+18,40	+19,09	+20,23
	9—13	+17,03	+22,76	+23,11
	14—18	+16,85	+22,59	+24,03
	19—23	+17,44	+20,40	+20,61
	24—28	+14,63	+20,08	+13,33
Septemb.	Monatsmittel	+16,71	+15,82	+13.79
	29. Aug.-2. S.	+18,72	+15,65	+14,06
	3—7	+17,58	+15,80	+15,92
	8—12	+15,41	+19,12	+11,05
	13—17	+13,17	+17,26	+12,00
	18—22	+16,85	+16,43	+13,44
	23—27	+17,52	+13,44	+16,16
October	Monatsmittel	+10,04	+ 8,87	+12,17
	28. S.—2. Oct.	+17,82	+11,55	+13,61
	3—7	+10,17	+12,22	+15,08
	8—12	+10,65	+11,18	+17,08
	13—17	+11,35	+ 8,33	+15,70
	18—22	+13,21	+ 8,59	+ 9,45
	23—27	+ 7,09	+ 6,50	+ 7,91
	28-1. Nov.	+ 3,64	+ 4,61	+ 6,42

Monat	Tag	1874.	1875.	1876.
November	Monatsmittel	+ 2,85	+ 5,03	+ 4,25
	2—6	+ 2,96	+ 6,04	+ 2,89
	7—11	+ 6,19	+ 8,49	— 0,49
	12—16	+ 1,26	+ 7,69	+ 5,40
	17—21	+ 4,56	+ 6,93	+ 7,44
	22—26	— 0,99	+ 1,52	+ 3,85
	27.—1. Dec.	+ 4,07	— 2,05	+ 7,23
Decemb.	Monatsmittel	— 0,14	— 0,91	+ 5,92
	2—6	+ 1,25	— 4,86	+11,41
	7—11	+ 3,75	— 6,55	+ 7,50
	12—16	+ 2,99	+ 0,15	+ 5,32
	17—21	— 0,18	— 1,08	+ 5,41
	22—26	— 2,03	+ 5,64	— 0,15
	27—31	— 8,11	+ 1,79	+ 5,77
		1875.	1876.	1877.
Januar	Monatsmittel	+ 3,29	— 2,11	+ 5,16
	1—5	— 1,26	+ 0,16	+ 9,05
	6—10	+ 2,61	— 6,12	+10,50
	11—15	+ 4,03	— 2,98	+ 4,82
	16—20	+ 7,58	— 0,94	+ 3,11
	21—25	+ 5,40	+ 1,40	+ 0,70
	26—30	+ 2,13	— 3,35	+ 3,09
Februar	Monatsmittel	— 1,22	+ 3,08	+ 5,14
	31. Jan. - 4. F.	+ 2,22	— 3,27	+ 4,27
	5—9	— 2,75	— 1,46	+ 5,81
	10—14	— 4,25	— 3,12	+ 7,80
	15—19	+ 0,27	+ 8,34	+ 7,11
	20—24	— 1,79	+ 8,42	+ 2,30
	25.—1. März	+ 0,20	+ 8,32	+ 1,71
März	Monatsmittel	+ 3,88	+ 6,16	+ 4,10
	2—6	+ 1,03	+ 8,26	+ 0,97
	7—11	+ 7,71	+ 4,99	— 3,63
	12—16	+ 5,72	+ 6,38	+ 3,86
	17—21	+ 1,37	+ 1,22	+ 5,86
	22—26	+ 1,96	+ 3,48	+ 6,42
	27—31	+ 6,03	+11,62	+ 9,55
April	Monatsmittel	+10,22	+11,09	+ 8,91
	1—5	+ 9,91	+12,16	+ 9,65
	6—10	+ 9,80	+13,66	+12,79
	11—15	+ 9,00	+ 6,99	+ 8,27
	16—20	+10,44	+11,31	+ 5,59
	21—25	+10,12	+11,69	+ 6,52
	26—30	+12,06	+10,75	+10,62

Die Temperatur von 1874 April 21—25 war = 16,97°, 26—30 = 11,99°.

gen vorhergehenden Zeitraums, während die Knospen des Jahres 1877 in den letzten 10 Tagen sogar nahezu zwei Drittel ihres Gesammtgewichtes bildeten. Während im August 1875 100 Knospen täglich nur um 0,023 Grm. zunahmen, betrug der tägliche Zuwachs der gleichen Anzahl in der Zeit vom 22. März bis 2. April 1876 1,10 Grm. täglich und vom 2.-8. April gar 3,35 Grm. Vom Gesammtgewichte der völlig aufgeblühten Blüthenknospen werden ungefähr $^7/_8$ in der Frühjahrsperiode und ur $^1/_8$ in der Sommerperiode gebildet. Ganz analoge Resultate ergeben sich auch für den Längenzuwachs der einzelnen Blüthentheile. Die Blüthenknospen der Kirsche zeigen somit in besonders ausgesprochener Weise jene Eigenthümlichkeit des Wachsthumsverlaufs, die Sachs zuerst erkannt und als »grosse Periode« bezeichnet hat, nämlich eine durch innere Ursachen bedingte stetige Zunahme des Zuwachses während gleicher Zeiten, der dann weiterhin eine ähnliche Abnahme entspricht. Diese Periode der Abnahme muss, wie sich aus den Tabellen ergibt, bei unseren

Knospen nur auf einen sehr kurzen Zeitraum, unmittelbar vor dem Aufblühen, beschränkt sein.

Woher kommt es aber, dass gerade in dem vorliegenden Fall die grosse Periode in so auffallender Weise sich kundgibt? Ich glaube, man kann dies in folgender Weise erklären: In manchen anderen Fällen, so namentlich bei den wachsenden Wurzeln, die wohl bisher am genauesten untersucht worden sind, bleibt, wenn man von den ersten Anfängen der Keimung absieht, die Länge der wachsthumsfähigen Zone gleich lang oder nimmt nur wenig zu, dem entspricht auch eine verhältnissmässig nur geringe Zunahme des täglichen Zuwachses für das ganze Organ. Ganz anders bei den Kirschenknospen, besonders bei den Anlagen der Blüthen. Hier lässt sich eine bestimmte wachsthumsfähige Zone gar nicht unterscheiden, das Wachsthum findet, mit Ausnahme der letzten Zeit, unmittelbar vor dem Aufblühen, allgemein in allen Theilen der Organe statt. Es ist klar, dass unter solchen Umständen der tägliche Zuwachs in ausserordentlich starker Progression zunehmen muss.

Die Zunahme der Trockensubstanz verhält sich ähnlich dem gesammten Zuwachse. Auch sie nimmt mit dem Vorrücken des Frühjahrs für gleiche Zeiträume stetig zu, doch nicht in demselben Maasse wie jener. Das Gewicht der Trockensubstanz verdreifacht sich etwa vom Beginn der Frühjahrsperiode bis zur Blüthe, so dass davon etwa ein Viertel in der ersten Wachsthumsperiode gebildet wird und drei Viertel auf die zweite fallen. Anfangs, im Juli, beträgt die Trockensubstanz nicht ganz die Hälfte des Gesammtgewichts, sie steigt dann ein wenig, so dass sie am Ende des Herbstes etwa 55 Proc. ausmacht. Während der Frühjahrsperiode nimmt aber das Verhältniss rasch und stetig ab, so dass die vollständig geöffneten Blüthen nur 20 Proc. Trockensubstanz enthalten. 100 Knospen nehmen im Laufe des Frühjahrs um 6 Grm. an Trockensubstanz zu; wenn wir nun die Anzahl der sämmtlichen Blüthenknospen eines Baumes zu 200000 setzen — eine sehr niedrige Schätzung —, so werden diese zu ihrer Ausbildung im Frühling ungefähr 12 Kilogrm. Stärke bedürfen. Die Menge der im Holz des Baumes vorhandenen Stärke muss aber viel beträchtlicher sein, da ein grosser Theil davon verathmet oder zu anderen Zwecken, wie Ausbildung der Blattknospen, Bildung des Holzes u. s. w. verbraucht wird*).

*) Wir erinnern hier daran, dass die Entfaltung einer grossen Zahl Blattknospen innerhalb eines kurzen Zeitraums, wie sie für unsere einheimischen Bäume und Sträucher charakteristisch ist, das Vorhandensein einer grossen Menge von Reservestoffen, sowie der geeigneten Organe zur Aufbewahrung derselben nothwendig voraussetzt. Manche mit Knollen, Zwiebeln oder verhältnissmässig grossen Rhizomen versehene krautige Pflanzen verhalten sich hierin den Bäumen ähnlich. Wenn dagegen wie bei den meisten perennirenden Pflanzen ohne holzigen Stamm die perennirenden Theile im Verhältniss zum gesammten Zuwachs des Jahres unbedeutend sind, so erstreckt sich das Wachsthum der vegetativen Theile auf den ganzen Sommer oder einen beträchtlichen Theil desselben.

Ich erwähnte bereits, dass die Periode der abnehmenden Zuwachsgrössen bei den Kirschenknospen nur sehr kurz sein kann. Das Aufblühen geht aber nicht so schnell vor sich, wie man etwa meinen könnte. Bei den ganz entfalteten Kirschenblüthen sind die Sepalen vollständig zurückgeschlagen, die Petalen fast horizontal ausgebreitet. An abgeschnittenen in Wasser gestellten Zweigen mit Blüthen beobachtete ich in einem Falle, dass bei einer Temperatur von 17° R. es 7 Stunden dauerte, bis zwei Sepalen, die am Anfang 6 Mm. von einander entfernt waren, sich ganz zurückkrümmten. Bei einer anderen Blüthe waren um 12 Uhr zwei Petalen noch in Berührung, um 3 Uhr waren sie 11 Mm. von einander entfernt und erst 7 Uhr abends betrug die Entfernung 18 Mm.; sie waren aber auch dann noch nicht ganz in ihre Endlage angelangt.

Wenn die Blüthen völlig entfaltet sind, hört die Gewichtszunahme ihrer Theile für geraume Zeit auf. Dies ergibt sich aus einer Wägung, die ich am 24. April 1877, also 12 Tage nach der Zeit der Vollblüthe, ausführte. Ich bestimmte nämlich um diese Zeit das Gewicht von 100 Blüthenknospen, die in derselben Weise wie sonst behandelt wurden. Da die Petalen theilweise abgefallen waren, so wurden sie sämmtlich entfernt, 200 davon gewogen, und daraus das Gewicht der zu den Blüthen gehörigen 500 Petalen berechnet. Ein kleiner, nicht genau zu bestimmender Verlust ergibt sich daraus, dass die äusseren Knospenschuppen um diese Zeit leicht abfallen, doch kann dieser Verlust nur sehr unbedeutend sein. Jene 100 Knospen wogen nun 37,30 Grm., dazu 2,64 Grm. als Gewicht von 500 Petalen gibt 39,94 Grm. Getrocknet hatten die Knospen ein Gewicht von 8,394 Grm. Hierzu kommt für die Petalen 0,572 Grm., gibt 8,966 Grm. Das Gesammtgewicht der Knospen hat also gegen die Zeit der Vollblüthe, wo die entsprechenden Zahlen 47,61 und

9,332 Grm. betrugen, abgenommen. Diese Abnahme ist leicht verständlich, da ein grosser Theil der Blüthenorgane nach dem Verblühen in langsamem Absterben begriffen ist.

(Fortsetzung folgt.)

Neue Litteratur.

Farlow, W. G., Notes on some common diseases caused by Fungi. — Bulletin of the Bussey Institution. May 1877 p. 106—114 with plate.

Comptes rendus 1877. T. LXXXV. Nr. 19 (5. Nov.). — M. Cornu, Causes qui déterminent la mise en liberté des corps agiles (Zoospores, Anthérozoides) chez les végétaux inférieurs.

— — **Nr. 20** (12. Nov.). — A. Trécul, De l'ordre d'apparition des premiers vaisseaux dans les bourgeons de quelques Légumineuses (2e partie). — A. Millardet, Observations au sujet d'une communication récente de M. Fabre. — E. Rodier, Note sur les mouvements spontanés périodiques d'une plante aquatique submergée, le *Ceratophyllum demersum*.

Flora 1877. Nr. 31. — Fr. Müller (Göttingen), Untersuchungen über die Structur einiger Arten von *Elatine*. Mit einer Tafel.

— — **Nr. 32.** — R. Caspary, Al. Braun's Leben (Forts.). — V. A. Poulsen, Ueber den morphologischen Werth des Haustoriums von *Cassytha* und *Cuscuta*.

— — **Nr. 33.** — R. Caspary, Al. Braun's Leben (Schluss). — Fr. Müller, Untersuchungen über die Structur einiger Arten von *Elatine* (Schluss). — F. Arnold, Die Laubmoose des fränkischen Jura (Fortsetzung).

Monatsschrift des preuss. Gartenbauvereins. 1877. Nov. — Sorauer, Einrichtung gärtnerischer Versuchsstationen. — H. Scharzer, Bilder aus dem Kaukasus. — R. Brandt, Reisebriefe aus Italien. — Ahlberg, Reiseberichte aus Japan. — O. v. Seemen, Eine mächtige Eiche. — Nochmals *Exoascus*.

Smith, Worthington, A fossil *Peronospora* (*Peronosporites antiquarius*). Mit 3 Abbildungen. — Gardener's Chronicle 1877. 20. Oct. S. 498—500. — Cf. »The Academy« 1877, 17. Nov. p. 475.

Hallier, E., Schule der systematischen Botanik. Mit in den Text gedruckten Abb. Breslau, W. G. Korn 1877. — 303 S. 8°. — 6 Mark.

Atti della stazione chimico-agraria sperimentale di Palermo. Fasc. I. — Palermo, Pietro Montaina 1877. — Enth.: Giov. Briosi, Sulla phytoptosi della Vite (vergl. Neue Litt. d. J. S. 119). — Id., Sul lavoro della clorofilla nella vite (vergl. S. 119 d. J. d. Ztg.). — Id., Alcune esperienze col methodo di Gregorio per guarire gli agrumi etc. — Id., Intorno alla malattia denominata Marciume dell'*Uva* (*Albinia Wockiana Briosi*). — Id., Il mal di Cenere od una nuovo crittogame negli Agrumi (*Apiosporium citri* Briosi e Passerini ad interim).

Meehan, Th., Fruiting of double Peaches. — Aus »Proceedings of the Acad. of natural Sciences of Philadelphia« 1875 pt. 2. S. 268.

— Observations on Lilies. Ibid. S. 412—413.

Jackson, B. D., A Catalogue of plants cultivated in the Garden of John Gerard in the years 1596—1599. London 1876. — 64 S. 4°.

Sadler, S., Notice of a new Alpine Willow. — »Transact. and Proceed. of the Bot. Soc. of Edinburgh« 1875. Vol. XII pt. 2. — S. 208—9.

Etheridge, R., Note on the geographical range of *Adiantites lindsaeaeformis*. — Ibid. S. 229.

Poisson, J., Recherches sur les *Casuarina*, et en particulier sur ceux de la Nouvelle Calédonie. »Nouvelles Archives du Muséum«. T. X. — 56 S. 4 Taf. 4°.

Gorrie, W., The failures of the Larch. — »Transactions of the Scottish arboriculturae Society«. Vol. VIII pt. 1. S. 61—9. 1876.

Dickson, A., Notes on monstrosities of *Primula vulgaris Huds.* and *Saxifraga stellaris L.* — »Transactions and Proceed. of the Botanic. Soc. of Edinburgh«. Vol. XII. 1876 pt. 3. S. 435—6.

Bouvier, Flore des alpes de la Suisse et de la Savoie. Genève, Th. Mueller. — Ein Bd. von ca. 900 S. 12°. 10 Mark (unter der Presse).

Benthley, R. and Trimen, H., Medicinal Plants, being Descriptions with original Figures of the principal Plants employed in Medicine, and an Account of their Properties and Uses. Pt. 1—8. London 1875—1876. 8°.

Hoefer und Körber, Lichenen Spitzbergens und Novaja Semlja's auf der Graf Wilczek'schen Expedition 1872. — Aus »Sitzungsberichten der kaiserl. Akad. der Wiss.« Mai 1875. S. 520—6.

Wittmann, K., Ueber Sumbul. — Aus »Pharmaceutische Zeitschrift f. Russland.« Vol. V. S. 745.

Jackson, J. R., Chicle-gum and *Monesia Bark*. — Aus »The pharmaceut. Journal and Transact.« Nov. 1876.

Wilson, A. St., Observations and Experiments on Ergot. — Aus »Transact. and Proceed of the Botanical Soc.« Vol. XI1. pt. 3. S. 418—34. Edinburgh 1876.

Clos, D., Variations on anomalies des feuilles composées. — Aus »Mém. de l'Academie des sciences, inscriptions et belles-lettres de Toulouse«. 7e série, t. VIII. Toulouse 1877. — 20 S. 8°.

Godron, D. A., Examen tératologique d'un pied de *Rubus caesius*. — Aus »Bulletin de la Soc. des sc. de Nancy«. T. II. Nancy 1876. — 4 S. 8°.

Elwes, Monograph of the genus *Lilium*. London 1877. f°.

Timbal-Lagrave, Ed., Notes sur le *Narcissus glaucifolius Pourret* et sur le *Cracca plumosa*. — Aus »Archives de la Société des sc. phys. et nat. de Toulouse«. — 7 S. 8°.

Faivre, Recherches sur la structure, le mode de formation et quelques points relatifs aux fonctions des urnes chez le *Nepenthes destillatoria*. — Aus »Mém. de l'Acad. des sciences, belles-lettres et arts de Lyon« T. XXII. Lyon 1877. — 39 S. und 2 Taf. 4°.

Debeaux, O., Herborisations faites à Casas de Peña (Pyrénées-Orientales). Aus »XXII Bull. de la Soc. agricole, scientifique et littéraire des Pyrénées-Orientales«. Paris 1877. — 24 S. 8°.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

Beiliegend ein Prospect von **Bahnmaier's** Verlag in Basel.

35. Jahrgang. **Nr. 51.** 21. December 1877.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. — G. Kraus.**

Inhalt. Orig.: E. Askenasy, Ueber die jährliche Periode der Knospen (Forts.). — Neue Litteratur.

Ueber die jährliche Periode der Knospen.

Von

E. Askenasy.

(Fortsetzung.)

Wenn wir uns nun zur Untersuchung des Einflusses wenden, den die Temperatur auf das Wachsthum der Knospen ausübt, so stossen wir zunächst auf die Frage, ob hier die Temperatur der Luft allein massgebend ist oder ob auch die Temperatur des Bodens, mit welcher diejenige der Wurzeln der Bäume übereinstimmt, berücksichtigt werden muss. Duhamel hat sich schon vor hundert Jahren diese Frage gestellt, und durch einen entscheidenden Versuch beantwortet: Er brachte einen Topf mit einer eingepflanzten Rebe ins Warmhaus; wenn er nun einen Zweig davon ins Freie führte, so blieb dieser unentwickelt, während die Zweige im Hause Blätter und Blüthen trugen. Wenn dagegen der Topf im Freien stand und ein Zweig in das Warmhaus geführt wurde, so entfaltete sich nur der letztere (Treviranus Physiol. II. S. 670 nach Duh. Phys. des arb. II. S. 278). Der Versuch ist seitdem öfters und mit verschiedenen Pflanzen wiederholt worden. Ja das Treiben der Reben geschah und geschieht wohl auch noch vielfach so, dass die Reben ausserhalb des Warmhauses wurzeln und nur Triebe derselben in das letztere eingeführt werden. Diese Versuche beweisen zur Genüge, dass die Entwickelung der Knospen von der Temperatur der Wurzeln in hohem Grade unabhängig ist; wir haben mithin bei unseren weiteren Untersuchungen keine Veranlassung, letztere mit in Rechnung zu ziehen. Ich will damit nicht bestreiten, dass die Temperatur des Bodens in Folge der Leitung durch Stamm und Zweige auch die Temperatur der Knospen in etwas beeinflussen kann, ich habe aber gute Gründe zur Annahme, dass dieser Einfluss nur gering ist.

Vielfach ist von früheren Schriftstellern auch die Frage erörtert worden, ob die Temperatur des vorhergehenden Sommers und Herbstes auf das Datum der Blüthezeit von Einfluss ist. Nach den Ergebnissen unserer drei Versuchsjahre müssen wir diese Frage für die Blüthenknospen der Kirsche dahin beantworten, dass diese Temperatur ohne merkbaren Einfluss auf die Zeit des Aufblühens gewesen ist. Denn nicht blos stimmt das Gewicht der Knospen, sowie die Grösse der Blüthentheile am Ende des Herbstes in allen drei Jahren nahezu überein, sondern es lässt sich, wie wir weiterhin zeigen werden, nachweisen, dass die Verschiedenheit der Frühjahrstemperatur das abweichende Datum der Blüthezeit in den drei Jahrgängen allein und ausreichend zu erklären vermag.

Die Winterruhe begann nach unseren Beobachtungen etwa Ende October oder Anfang November; eine bestimmte Temperatur dafür lässt sich kaum angeben, die Mitteltemperatur der letzten 10 Tage des October und der ersten 10 des November war im Jahr 1874 6,7°C., im Jahr 1875 6,4°C. Inwiefern die Winterruhe allein durch die niedere Temperatur bedingt ist, werden wir weiterhin genauer untersuchen. Hier sei nur bemerkt, dass wahrscheinlich im Winter kein absoluter Stillstand des Wachsthums besteht, dass vielmehr, wenigstens in unseren Gegenden, eine wenn auch nur höchst geringfügige Weiterentwickelung der Knospen in dieser Zeit stattfindet. Dafür spricht, dass die Gewichte der Knospen und ebenso die Grösse der Blüthentheile meistens, wenn auch nicht immer (das Gewicht z. B. nicht in der Periode 1875/76) Anfang Februar etwas grösser waren als Ende October. So ist die Ruheperiode von der Frühjahrsperiode

nicht absolut scharf geschieden und der Anfang der letzteren lässt sich ebenso wenig, wie der Anfang der Ruhezeit mit voller Schärfe angeben. Er fällt in den Monat Februar, und es scheint, dass dabei die Temperatur niederer sein kann als am Anfang der Ruhezeit. Sehr wichtig ist die Thatsache, dass grössere Wärme im Winter auf das Wachsthum der Kirschenknospen nur einen ganz geringen Einfluss ausübt. Dies zeigte sich sehr klar in dem exceptionellen Winter 1876/77, wo trotz der auffallend hohen Temperatur der Zuwachs in entsprechenden Zeiträumen nur wenig grösser war als in den anderen Jahren.

Dagegen hat in der Frühjahrsperiode die Temperatur einen sehr bedeutenden Einfluss auf die Schnelligkeit des Wachsthums. Zwar gibt sich diese Einwirkung nicht in der Weise zu erkennen, dass den Temperaturschwankungen gleichsinnige Aenderungen in der Grösse des Zuwachses entsprechen. Denn die grosse Periode hat während des Frühlings einen so überwiegenden Einfluss, dass sie die Einwirkung, die ein Sinken der Temperatur etwa äussern könnte, vollständig neutralisirt. So sehen wir, dass, obwohl Rückschläge der Temperatur im Frühjahre in den Beobachtungsjahren mehrfach vorkommen, der tägliche Zuwachs dabei doch fortwährend und stetig steigt. Im Jahre 1875 war die Temperatur vom 2.—22. März durchweg beträchtlich niederer als in der Zeit vom 15. Febr. bis 2. März, und doch ist der tägliche Zuwachs in der späteren Periode stärker, als in der früheren, auch wenn man dabei den Gesammtzuwachs seit dem 21. Januar 1875, wo die letzte Wägung stattfand, allein auf die letzten 14 Tage des Februar, die eine höhere Temperatur hatten, rechnet. Dasselbe finden wir im Jahre 1876, wo im März ein sehr starkes Sinken der Temperatur eintrat. Die Wägungen am 11. und 22. März beweisen aber, dass der tägliche Zuwachs trotzdem in stetem Steigen begriffen blieb.

Dagegen zeigt sich der Einfluss der Temperatur in sehr deutlicher Weise, wenn man verschiedene Jahrgänge mit einander vergleicht. Man erkennt ihn dann in der verschiedenen Grösse der Steigerung, die der tägliche Zuwachs erfährt. Vergleichen wir z. B. das Wachsthum der Knospen im Frühjahre 1875 mit demjenigen vom Frühjahre 1876, so sehen wir, wie die bedeutend höhere Temperatur der zweiten Hälfte des Februar den Knospen des Jahres 1876 einen entschiedenen Vorsprung vor denen des vorhergehenden Jahres verleiht. 100 Knospen wogenam 26. Februar 1875 5,294 Grm., dagegen am 2. März 1876 5,979 Grm., am 18. März 1875 8,082 Grm., am 22. März 1876 10,877 Grm.; von da an steigt die Temperatur im Jahr 1876 wieder beträchtlich rascher als 1875, und damit wird der Unterschied des Wachsthums in correspondirenden Zeiträumen immer grösser, so dass schliesslich die Blüthezeit um 13 Tage früher eintritt.

Zu einem analogen Resultat gelangen wir, wenn wir den Frühling von 1876 mit dem von 1877 vergleichen. In Folge der wärmeren Witterung, die vorhergegangen war, wogen die Knospen am 2. März 77 6,607 Grm. gegen 5,979 Grm. an demselben Datum im Jahre 76. Da aber die erste Hälfte des März im Jahre 77 beträchtlich kälter war als im vorhergehenden Jahre, so bleiben die Knospen von 77 von nun an zurück, am 22. März 77 wogen sie nur 9,363 Grm. gegen 10,877 Grm. an demselben Tag 76. Dieses Mindergewicht, das nach dem mittleren Wachsthum um diese Zeit etwa 6-8 Tagen entspricht, konnte auch weiterhin im Jahre 77 nicht mehr ganz eingeholt werden, obwohl von Mitte März ab wieder wärmere Witterung herrschte, und so trat die Blüthezeit 1877 etwa 4 Tage später ein als im Jahre 1876.

Die Knospen zeigen also in ihrem Verhalten zur Temperatur manche Eigenthümlichkeiten, die sich in Kürze dahin zusammenfassen lassen, dass Temperaturschwankungen, gegen das Ende der Periode hin, im Frühjahr eine grössere Bedeutung für die Entwickelung derselben besitzen als in dem vorhergehenden Zeitraum. Man kann dies zum Theil damit erklären, dass die Wirkung der Temperatur sich auf jeden in Wachsthum begriffenen kleinsten Theil eines Organs erstreckt, folglich mit der Grössenzunahme der wachsthumsfähigen Region auch immer stärker hervortreten muss. Doch ist diese Erklärung nicht ganz ausreichend; wir werden weiterhin sehen, dass noch ausser der Temperatur andere Momente für die Entwickelung der Knospen bedeutsam sind; von diesen hängt es mit ab, ob und in welchem Maasse die Erhöhung der Temperatur im Stande ist, das Wachsthum zu befördern.

Ich will hier einige Angaben über die Art, wie die Blüthen der Kirsche wachsen, einschalten. So weit ich bei oberflächlicher Untersuchung erkennen konnte, wachsen die mei-

sten Theile bald nachdem sie angelegt worden sind, in ihrer ganzen Masse; das Wachsthum ist nicht auf bestimmte Zonen beschränkt. Die Intensität des Wachsthums einzelner Theile ist jedoch sehr verschieden und ändert sich im Laufe der Entwickelung. So wächst der Blüthenstiel anfangs nur äusserst langsam. Nach der Tabelle II betrug z. B. am 23. März 77 seine Länge 0,80 Mm., bei einer Gesammtlänge der Blüthe von 4,1 Mm., so dass er etwa $^1/_5$ derselben ausmachte. Von da ab wuchs er aber rasch, nach 11 Tagen schon betrug seine Länge 2,9 Mm. $= ^1/_3$ der gesammten Länge der Blüthe, nach weiteren 6 Tagen, am 9. April, war sie 15 Mm. $= ^3/_5$ der Blüthenlänge, am 9. April endlich, zur Blüthezeit, war die Länge 26,4 Mm., was ebenfalls $^3/_5$ der Blüthenlänge entspricht.

In ähnlicher Weise wachsen die Petalen anfangs langsamer, als die Sepalen; kurz vor der Blüthezeit wird ihr Wachsthum bedeutend stärker. So waren am 2. April 76 die Petalen an Länge und Breite den Sepalen nahezu gleich. In den nächsten 6 Tagen bis zur Blüthezeit nahmen die ersten aber rasch an Grösse zu und verdreifachten ihre Länge und Breite, während die Sepalen in der gleichen Zeit nur etwa um die Hälfte ihrer früheren Grösse zunahmen. Ein ähnliches Verhältniss besteht zwischen den Antheren und den Filamenten. Letztere wachsen anfangs äusserst langsam, erst in der letzten Woche vor der Blüthe, wo das Wachsthum der Antheren bereits aufgehört hat, steigert sich ihre Länge auf das sechsfache. Alle hier geschilderten Thatsachen wird man sich an den beigefügten Zeichnungen von Längsschnitten von Blüthen aus verschiedenen Zeiten des Jahres leicht veranschaulichen können. Man ersieht aus diesen auch, dass bei der letzten bedeutenden Steigerung des Wachsthums unmittelbar vor dem Aufblühen, hauptsächlich die Länge des Blüthenstiels und der Filamente zunimmt, während der Querschnitt dieser Theile sich nur wenig ändert.

Während der Entwickelung der Kirschenknospen hat man öfter Gelegenheit zu beobachten, dass Theile, die zu verschiedenen Zeiten angelegt wurden, doch später dieselbe Grösse und Ausbildung erreichen, so dass also die später angelegten die älteren einholen. Dies gilt z. B. von den ganzen Knospen selbst. Sie sind im Juni und Juli, je nach dem Alter, von sehr verschiedener Grösse, weiterhin verliert sich dieser Unterschied nach und nach vollständig. Aehnlich verhalten sich auch einzelne Theile der Blüthen, z. B. die Antheren. Nur an den Filamenten ist der Altersunterschied auch in den fertigen Blüthen noch deutlich ausgesprochen, indem die äusseren, älteren, weit länger sind als die inneren, jüngeren.

Ueber die Entwickelung der vegetativen Knospen habe ich einige mehr vereinzelte Beobachtungen gemacht. Untersucht man eine Endknospe im Winter um die Mitte des Januar, so findet man innerhalb der Knospenschuppen eine grosse Anzahl junger Blätter, deren Spreite oben einfach zusammengelegt ist, und deren Grösse nach innen allmählich abnimmt, so dass die jüngsten unmittelbar über dem Vegetationspunkt gelegenen nur kleine Höcker von gleichmässigem Zellgewebe bilden. Während des Frühjahrs nehmen diese Blätter stetig an Grösse zu, so dass die ältesten zur Blüthezeit zwar noch zusammengefaltet, aber eben zur Entfaltung reif sind, die auch bald nachher beginnt. Fertigt man um diese Zeit Längs- und Querschnitte durch die Enden der Laubknospen, so sieht man, wie der von den Blattstielen der jüngsten Blätter eingeschlossene Vegetationspunkt nur von einigen wenigen rudimentären Blättchen, den Anlagen der ersten Knospenschuppen der zukünftigen Laubknospe umgeben ist. Auf dem Längsschnitt bemerkt man jetzt, dass die junge Axe nach oben hin sich weit mehr zuspitzt, der Durchmesser im Verhältniss zur Höhe viel geringer ist als während des Winters. In den nächsten Wochen nach der Blüthe entfalten sich nun die sämmtlichen Blätter, die Internodien zwischen denselben strecken sich; damit wird der neue Laubtrieb gebildet, der in den Achseln seiner Blätter die Blüthenknospen für das nächste Jahr trägt. Am Ende des Triebes finden wir die Endknospe von Knospenschuppen umhüllt, die währenddem am Vegetationspunkte ausgebildet wurden. Querschnitte derselben, die im Sommer, Mitte August, gefertigt werden, zeigen nach aussen die vollständig vorhandenen Knospenschuppen und nach innen bereits einige junge Laubblätter (vergl. die Fig. 8[a]-10 der Taf. XV). Die Zahl der letzteren nimmt dann zu, und ich zweifle nicht, dass sie vor Eintritt des Winters in der vollständigen Zahl vorhanden sind und die vegetativen Knospen während des Winters dieselbe Ruheperiode durchmachen, wie die Blüthenknospen. Zu einer genauen Untersuchung der Entwickelun-

wie ich sie an den Blüthenknospen angestellt habe, eignen sich die Laubknospen der Kirsche nicht, weil sie sehr grosse Unterschiede in ihrer Ausbildung zeigen. Für eine solche Untersuchung würden also andere Bäume zu wählen sein*).

Wir haben bereits mehrfach von der Winterruhe der Knospen gesprochen und dabei auch schon die Frage berührt, ob diese Ruhe allein durch die niedere Temperatur der Wintermonate veranlasst wird. Um diese Frage zu entscheiden, war es nothwendig, Knospen im Winter bei einer höheren Temperatur vegetiren zu lassen. Ich habe zu verschiedenen Zeiten, namentlich aber im Winter 1876/77, Versuche nach dieser Richtung angestellt. Ich nahm dazu Zweige desselben Kirschbaumes, der mir zu den übrigen Untersuchungen diente. Die abgeschnittenen Zweige wurden in ein Glas mit Wasser gestellt und kamen dann an einen Ort im Warmhause des hiesigen bot. Gartens, dessen Temperatur im Mittel etwa 15-20°C. betrug. Auch stärkere Schwankungen kamen hin und wieder vor je nach der Heizung; bei Sonnenschein, der indess diesen Winter selten war, stieg die Temperatur ebenfalls höher, doch habe ich Grund anzunehmen, dass die mittlere Temperatur wenig von den angegebenen Grenzen abwich. Immerhin muss ich zugeben, dass der ganze Versuch ziemlich roher Art ist; in Ermangelung von besseren steh ich aber nicht an, das Resultat davon mitzutheilen, da es bei aller Unvollkommenheit doch in mehrfacher Beziehung Interesse gewährt. Die Blüthen, die sich an solchen abgeschnittenen Zweigen im Treibhaus entfalten, sind ganz normal gebildet, nur etwas zarter und kleiner, namentlich mit kürzeren Blüthenstielen versehen, als die unter natürlichen Verhältnissen am Baume entfalteten. Ihre Entwickelung ist ziemlich ungleich, so dass man, um sichere Resultate zu erlangen, zu jedem Versuch eine grössere Anzahl Zweige verwenden muss.

Am 4. Dec. und ebenso am 14. Dec. 1876 stellte ich abgeschnittene Zweige in das Warmhaus. Am 10. Januar 77, wo ich nach einer Abwesenheit von einigen Tagen sie wieder untersuchen konnte, waren die Knospen vom 4. Dec. in voller Blüthe, sie müssen in den ersten Tagen des Januar aufgeblüht sein, die vom 14. Dec. zeigten eben die ersten offenen Blüthen. Die weiteren Zahlen, die ich hier angebe, beziehen sich immer auf die ersten geöffneten Blüthen:

Datum des Einstellens ins Warmhaus.	Erste geöffnete Blüthe.	Anzahl der verfl. Tage.
14. December	10. Januar	27
10. Januar	28. »	18
2. Februar	19. Februar	17
2. März	14. März	12
11. März	21-22 März	10½
23. März	31. März	8
3. April	8. April	5

Aus dieser kleinen Tabelle ersieht man, wie mit dem Fortschreiten der Frühjahrsperiode die Zahl der Tage, welche die Zweige im Warmhause bis zum Erscheinen der ersten Blüthen zubringen mussten, abnimmt. Vergleicht man die Zahl der Tage, die im Freien verflossen waren, mit der entsprechenden Verkürzung des bis zur Blüthezeit erforderlichen Zeitraums für das Verweilen im Treibhaus, so sieht man, dass das Verhältniss zwischen beiden im Laufe der Entwickelung abnimmt; so bewirken die 28 Tage vom 2. Februar bis 2. März eine Verkürzung um 5 Tage, die 21 Tage vom 2-23. März eine solche um 4 Tage, die 11 Tage vom 23. März bis 3. April eine um 3 Tage. Aehnliche Versuche hatte ich schon im Winter 1874/75 angestellt, ich fand, dass Kirschenknospen am 6. Januar in eine Temperatur von 15-18°C. gebracht, am 1. Febr., also nach 25 Tagen, die ersten Blüthen zeigten, solche am 14. Januar ins Warmhaus gebrachte thaten dies am 6. Febr., nach 23 Tagen, die am 1. Februar eingesetzten blühten am 22. nach 21 Tagen.

Dagegen verhielten sich Zweige, die am Anfang des Winters ins Treibhaus gesetzt wurden, wesentlich anders. Die Knospen von Zweigen, die Ende October 1874 dahin kamen, blieben stationär, machten wenigstens keine äusserlich erkennbaren Fortschritte und gingen nach längerem Aufenthalt im Hause zu Grunde. Und doch waren diese Knospen, wie sich aus unseren Tabellen ergibt, Ende October nahezu auf derselben Entwickelungsstufe wie Anfang Januar, so weit man eben aus der Grösse der Blüthentheile und dem Gewichte der Knospen auf jene schliessen kann. Ebenso erscheint es auffallend, dass, wie wir oben angegeben haben, Zweige, die am 10. Januar 1876 in das Warmhaus kamen, ihre Blüthen in 18 Tagen entfalteten, während

*) In dem eben erschienenen 6. Heft: Bot. Untersuchungen von N. J. C. Müller finden sich einige Abbildungen von Knospenlängs- und Querschnitten, aus denen hervorgeht, dass auch die Knospen anderer Bäume im Verlaufe ihrer Entwickelung ähnliche Gestaltänderungen des Vegetationspunktes zeigen, wie sie hier für die Kirsche beschrieben wurden.

die am 14. December ins Treibhaus gebrachten erst nach 27 Tagen blühten; denn die Wägungen und Messungen ergaben am 9. Jan. 77 keinen Fortschritt gegen den 4. Dec. 76. Noch deutlicher zeigt sich aber der Unterschied zwischen den beiderlei Knospen durch nachfolgende Thatsache. Von den Zweigen, die am 4. December ins Treibhaus kamen, wählte ich am 20. December, also nach 16 Tagen, die 20 grössten Knospen aus und benutzte diese zur mikroskopischen Messung der Blüthentheile. Diese ergab nun folgendes Resultat (jedesmal das Mittel aus 20 Längsschnitten):

	Gesammte Länge d. Blüthe.	Blüthenstiel.	Pistill.
In Millim. im Freien am 4. Dec.	1,46	0,33	0,70
Nach 16 Tagen bei 20° C.	1,72	0,37	0,81
Zunahme:	0,26	0,04	0,09

In der gleichen Weise behandelte ich am 23. Januar die Knospen, die am 10. Januar ins Treibhaus gekommen waren und erhielt folgendes Resultat:

	Gesammte Länge der Blüthe.	Blüthenstiel.	Pistill.
Knospen vom 10. Januar	1,49	0,34	0,70
Nach 13 Tagen bei 20° C.	5,6	1,2	2,7
Zunahme:	4,1	0,9	2,0

Die höhere Wärme hat also in den ersten 14 Tagen auf die Knospen vom 4. December nur eine sehr geringe Wirkung ausgeübt, während die vom 10. Januar dadurch sofort zu energischem Wachsthum angeregt wurden, obwohl in Bezug auf Gewicht und Grösse der Blüthen beiderlei Knospen dieselbe Ausbildungsstufe besassen.

Aus den eben angeführten Thatsachen geht deutlich hervor, dass die Blüthenknospen der Kirsche zwischen Ende October und Ende December eine Aenderung in ihrer Beschaffenheit erleiden, die sich nicht in einer Gewichts- oder Grössenzunahme der Theile, sondern nur in dem verschiedenen Verhalten zu höheren Temperaturgraden zu erkennen gibt. Es liegt nahe anzunehmen, dass diese Aenderung chemischer Art ist. Man kann sich z. B. denken, dass erst innerhalb dieser Zeit in den wachsthumsfähigen Theilen der Knospen ein der Diastase ähnlicher Stoff gebildet wird, der sich von da aus in das übrige Gewebe des Stammes verbreitet und hier die Stärke und andere Reservestoffe, die in bestimmten Zellcomplexen, namentlich in den Markstrahlen des Holzes aufgespeichert sind, in Lösung bringt. Möglich wäre auch, dass in diesen Zellen selbst, ohne Einwirkung von Seiten der Knospen chemische Aenderungen vor sich gehen.

Wir können nun über die Winterruhe der Knospen folgende Sätze aussprechen: 1) die Periode der Ruhe oder sehr geringen Wachsthums, die wir an den Blüthenknospen der Kirsche im Winter beobachten und welche die zwei Perioden des Wachsthums von einander scheidet, ist durch die niedere Temperatur des Winters bedingt. Bei höherer Temperatur würde das Wachsthum bis Anfang Januar ein sehr langsames sein und von da ab rasch an Stärke zunehmen. 2) Während der Ruhezeit in der ersten Hälfte des Winters gehen in den Knospen Aenderungen chemischer Art vor, durch welche diese erst befähigt werden, bei Einwirkung einer höheren Temperatur ein sehr intensives Wachsthum anzunehmen, wie wir dies im Freien in den letzten Wochen vor der Blüthe und im Treibhaus an den im Anfang des Januar dahin gebrachten Zweigen wahrnehmen.

Hierbei will ich bemerken, dass es leicht gelingt, Knospen von *Forsythia viridissima* und *Cornus mascula* im Anfang December zur Blüthe zu bringen, wenn man sie Mitte November in ein Treibhaus mit 15—20° C. bringt. Als charakteristisch für einige unserer Waldbäume führe ich an, dass ich am 12. Febr. 75 mehrere Zweige von solchen in ein Warmhaus von 15—20° C. brachte. Am 18. März ergab sich folgendes Resultat: *Betula alba*, mehrere Blätter ganz entfaltet. *Quercus pedunculata*, einige Knospen beginnen sich zu öffnen. *Castanea vesca*, die meisten Knospen offen, einige sehr gross, mit deutlich sichtbaren Blättern. *Pinus picea Dur.*, Knospen zeigen den ersten Anfang des Oeffnens. *Fagus sylvatica*, Knospen sämmtlich geschlossen und äusserlich unverändert.

Das Treiben der Pflanzen, die Anwendung einer höheren Temperatur, um sie zur früheren Ausbildung ihrer Blüthen und Früchte zu bringen, ist trotz seiner grossen praktischen Bedeutung von wissenschaftlicher Seite, namentlich in Bezug auf die Fragen, die uns hier interessiren, nur wenig untersucht worden. Ich wüsste hier nur folgende Schriften zu nennen. Einige Angaben von Quetelet über das Treiben von *Syringa* im Bulletin de l'acad. de Belg. 19. Bd. 1852) und von Duchartre über dieselbe Pflanze (cit. bei A. de Candolle, Bibl. univ. de Gen. 53. Bd. S. 274). Letzterer fand, dass man im Monat November bei gleicher Höhe der Temperatur einige Tage

mehr braucht, um die Blüthen der *Syringa* zur Entfaltung zu bringen, als im Monat Januar. Aus den Angaben Krasan's über das Verhalten der Zweige von *Salix nigricans* im Winter bei erhöhter Temperatur (Sitzungsberichte der Wiener Akademie, 67. Bd. 1873 S. 252) lässt sich wenig Bestimmtes ableiten. In Ermangelung von exacteren Nachrichten will ich hier Einiges aus einer kleinen Schrift: Ueber die künstlichen Treibereien der Früchte, Gemüse und Blumen von Carl Ristler, Wien bei Tendler 1834 anführen, die mir gerade zur Verfügung steht; ich glaube gern, dass solche, die in der Gartenlitteratur mehr bewandert sind, besseres Material über den Gegenstand werden beibringen können. Ueber die Zeit des Blühens getriebener Obstbäume finden sich in der genannten Schrift folgende Angaben: Pfirsiche, die in der ersten Hälfte des December ins Treibhaus mit einer Temperatur von 10° R. kommen, blühen in der ersten Hälfte des Januar. Die Temperatur wird dann allmählich auf 14 und 15° R. gesteigert, in der zweiten Hälfte des April bis 25° R., worauf in der ersten Hälfte des Mai die Früchte reif werden. Kirschen, die Anfang Januar ins Treibhaus kommen, dessen Temperatur allmählich auf 15° R. gesteigert wird, blühen in der ersten Hälfte des Februar, worauf die Wärme bis 20° R. erhöht wurde. Die Fruchtreife fällt in die zweite Hälfte des April. Pflaumen, die am 15—20. November ins Treibhaus kommen, blühen bei einer schrittweise auf 15° R. gesteigerten Temperatur in der ersten Hälfte des Januar und reifen ihre Früchte bei 20° R. in der zweiten Hälfte des März. Die Rebe wird in der ersten Hälfte des December ins Treibhaus gesetzt. Die Temperatur wird in den nächsten Monaten auf 10, 15 und 20° R. gehalten; Ende März bringt man sie auf 25° R., die Fruchtreife fällt auf die erste Hälfte des April. Diese Beispiele zeigen in genügender Weise, dass andere bei uns einheimische Bäume sich gegen höhere Temperaturen im Winter ähnlich verhalten wie die Kirsche.

Ich will hier noch einige Vorschriften über das Treiben der Obstbäume mit anführen, die einiges physiologische Interesse besitzen, ohne indessen auf deren nähere Erörterung einzugehen. Man soll die Bäume erst in das Treibhaus bringen, wenn sie einige Nachtfröste durchgemacht haben. Das Steigen der Temperatur soll nur sehr langsam erfolgen; in den ersten Tagen nach dem Einbringen ins Treibhaus soll sie nur 6° R., dann 8° betragen; erst wenn die Knospen zu schwellen anfangen, lässt man sie auf 10 und 12° steigen. Fängt man gleich mit einer sehr hohen Temperatur an, so entwickeln sich die Knospen schlecht; bei der Rebe sollen dann sogar die meisten gar nicht aufbrechen. Erst zwischen Blüthezeit und Fruchtreife darf man, wenn man letztere beschleunigen will, eine höhere Temperatur anwenden. Die Bäume, die einmal getrieben worden sind, taugen für das nächste Jahr nicht mehr dazu.

Nach einer Angabe von Bouché in den Sitzungsberichten der Berliner Ges. naturf. Freunde vom 20. Mai 1873 haben Fintelmann und Mitscherlich festgestellt, dass »die Schwächung der Obstbäume bei der künstlichen Treiberei besonders dadurch entsteht, dass sich mit jeder neuen Treibperiode die Ablagerung von Amylum in den jüngsten Zweigen und Knospen mehr und mehr so vermindert, dass sich im vierten Jahre keine Fruchtknospen mehr bilden können.« Bouché selbst bemerkt, dass einmal getriebene Obstbäume in der darauf folgenden Treibperiode, die schon Ende November beginnt, sehr willig schon früher blühen und sich schneller entwickeln als noch nicht zum Treiben benutzte, aber keineswegs mehr Früchte ansetzen. Werden sie zum dritten Mal getrieben, so erscheinen nicht nur sehr wenig Blüthen, sondern es ist auch auf Fruchtansatz gar nicht mehr zu rechnen. Aehnliches hat auch, wie Bouché bemerkt, Hoffmann in Giessen an verschiedenen Gehölzen beobachtet.

Hier scheint es mir auch am Platze, einiges über das Austreiben der Blatt- und Blüthenknospen mancher Pflanzen im Herbst statt im Frühjahr zu sagen. Es finden sich darüber zahlreiche Angaben in der Litteratur zerstreut, die ich nur so weit erwähnen will, als sie auf die Ursache der Erscheinung einiges Licht werfen. Dieselbe kommt bei manchen Pflanzen nicht ganz selten vor, so z. B. bei den Blüthen von *Caltha palustris*, *Gentiana verna*, *Aesculus Hippocastanum* u. a. Fritsch hat sogar einen Kalender für die Blüthezeit solcher zweiten Blüthen aufgestellt (in den Denkschriften der Wiener Akademie, Bd. 29 und Bd. 33—34); doch gehören manche der von ihm angeführten Fälle nicht in die Kategorie der zweiten Blüthen, d. h. der vorzeitigen Entfaltung normal im nächsten Jahre sich öffnender Blüthen, sondern sind vielmehr als Beispiele einer ausnahmsweise verlängerten

Blüthezeit anzusehen. Auch an den Blattknospen mancher Bäume beobachtet man dieselbe Erscheinung. Sie wird hier sogar mit einem besonderen Namen als Johannis- oder Augusttrieb bezeichnet. Nach Nördlinger (Forstbotanik S. 156) kommt dieser namentlich bei der Eiche, öfters auch bei der Ulme und Seeföhre vor, dann auch bei einzelnen Individuen anderer Holzarten im Alter von 10—20 Jahren und bei Stockausschlägen. Nach A. de Candolle's Pflanzenphysiologie (Bd. 1 S. 437 der deutschen Uebersetzung von Röper) findet sich diese Erscheinung im höchsten Grad an der italienischen Pappel, *Populus dilatata*, wo sie fast regelmässig auftritt, ferner an abgelaubten Maulbeerbäumen. Wie bei letzteren, bewirkt aber auch bei anderen Bäumen der Verlust des Laubes durch Insectenfrass, Frost u. a. die vorzeitige Entfaltung der für das nächste Jahr angelegten Knospen. So fand Magnus, dass die Blutbuchen im Park von Muskau, deren Blätter durch Nachtfröste getödtet waren, ihre nächstjährigen Knospen bereits am 20. Mai entfalteten (Verh. des bot. Vereins der Prov. Brandenb. 1876 S. 10) und Kny bewirkte bei der Buche durch Entfernung der Blätter an einem Zweige, dass dessen Winterknospen Mitte Juni austrieben (Sitzungsberichte der Berliner naturf. Ges. vom 16. Juli 1876).

Bei der zweiten Blüthe der Bäume entfalten sich in der Regel nur einzelne Knospen im Herbst, die Hauptblüthe im Frühjahr wird dadurch nicht benachtheiligt. Gewöhnlich wird eine lang andauernde hohe Temperatur als Ursache der zweiten Blüthe angesehen. Ausserdem scheinen aber noch manche andere Umstände auf dieselbe Einfluss zu haben. So wird sie durch anhaltende Trockenheit begünstigt. Ich habe selbst oft Gelegenheit gehabt zu beobachten, dass namentlich solche Rosskastanienbäume zweite Blüthen entfalteten, die vorher in Folge der Dürre ihre Blätter verloren hatten. Vielleicht würde hier künstliche Entfernung der Blätter ähnlich wirken. Bouché ist in dem oben erwähnten Aufsatz der Ansicht, dass die Trockenheit dadurch wirkt, dass sie eine Periode der Vegetationsruhe für den Baum veranlasst; er glaubt, dass die Knospen nach einer solchen Ruhezeit leichter austreiben. Der ganze Gegenstand bedarf wohl einer neueren, eingehenden Untersuchung.

Wir haben also, um das Resultat unserer Untersuchungen in wenige Worte zusammenzufassen, gefunden, dass die Entwickelung der Kirschenknospen in zwei Perioden zerfällt, die durch eine Periode der Ruhe getrennt sind, dass in der ersten Wachsthumsperiode die Entwickelung sehr langsam und ziemlich gleichmässig vor sich geht, während in der zweiten eine stetige und immer stärker werdende Steigerung des Wachsthums erfolgt; wir sahen ferner, dass die Temperaturschwankungen, wie sie bei uns vorkommen, während der ersten Periode und während der Ruhezeit das Wachsthum nur wenig beeinflussen, dass sie dagegen während der Frühjahrsperiode eine grosse Bedeutung für dasselbe und damit auch für das Datum der Blüthezeit gewinnen. Ich zweifle nicht, dass sich andere Blüthenknospen, sowie Laubknospen ganz ähnlich verhalten, abgesehen von den in der Natur der Sache liegenden Abänderungen. So darf man annehmen, dass für sehr früh blühende Bäume und Sträucher, wie etwa *Cornus mascula* und *Forsythia viridissima*, die Temperatur der Herbst- und Wintermonate eine höhere Bedeutung hat, als für die Kirschen. In der That sehen wir in warmen Wintern die genannten Pflanzen oft schon im Januar blühen. Dagegen wird für Pflanzen, die später, in den Sommermonaten blühen, selbst die Temperatur des Frühjahrs einen verhältnissmässig geringen Einfluss auf das Datum der Blüthezeit ausüben; immer wird die Temperatur der Monate, die der Blüthezeit unmittelbar vorausgehen, den Ausschlag geben. Ich glaube selbst, dass andere, nicht baumartige perennirende Pflanzen, wie z. B. Zwiebel- und Knollenpflanzen, in ihrer Entwickelung sich den Kirschenknospen analog verhalten. Aus den Versuchen Krasan's (Sitzungsberichte d. Wiener Akademie, Bd. LXVII. 1873. S. 143) darf man schliessen, dass höhere Temperatur die erste Entwickelung der Blüthe von *Colchicum autumnale* nur wenig zu fördern vermag. Die Angabe von A. de Candolle (Physiologie Bd. II S. 428), »dass Knospen sich im Frühling auf Knollen entwickeln, die in Kellern aufbewahrt werden, deren Temperatur sich nicht verändert,« bezieht sich nur auf das äusserlich deutlich sichtbare Wachsthum der Keime und schliesst nicht aus, dass während des Winters eine sehr langsame, aber stetig fortschreitende Entwickelung derselben erfolgt. Möglich ist aber, dass auch hier, wie wir es bei der Kirsche gefunden haben, dieselbe Temperatur je nach der verschiedenen Jahreszeit eine verschiedene Wirkung ausübt. Bekanntlich erleiden

in der That Kartoffelknollen im Laufe des Winters chemische Veränderungen, in Folge deren der Stärkegehalt beträchtlich abnimmt.

III.

Ich will in diesem Abschnitt Einiges über die Beziehung des Klimas zu den Vegetationsphasen der perennirenden Pflanzen bemerken; ich werde mich aber dabei auf solche Punkte beschränken, die mir von sehr allgemeiner und fundamentaler Bedeutung zu sein scheinen. Bekanntlich hat man schon seit langer Zeit an mehreren Orten Europas die Blüthezeiten, sowie die Zeiten für andere Vegetationsphasen bei mehreren Pflanzen aufgezeichnet und daraus eine mittlere Blüthezeit, mittlere Zeit für die Fruchtreife u. s. f. für diese Orte berechnet. Man hat auch wohl versucht, die Verschiedenheit des mittleren Datums, die sich dabei für verschiedene Orte ergibt, durch das abweichende Klima derselben zu erklären. Die genaueste und gründlichste Untersuchung dieser Art ist die von Linsser, sie findet sich in seinem Aufsatz »Ueber die periodischen Erscheinungen des Pflanzenlebens« (Mem. de l'acad. de St. Petersbourg. T. XI. 1868).

Viele der bei uns wachsenden Bäume und Sträucher kommen angebaut oder wildwachsend unter den verschiedensten klimatischen Verhältnissen in den beiden gemässigten Zonen selbst bis in die tropische hinein vor. Ueberall finden wir*), dass bis zur Wiederkehr derselben Vegetationsphase ein volles Jahr verfliesst. Diese Thatsache ist natürlich schon lange bekannt, sie wird aber nicht immer nach ihrer vollen Bedeutung gewürdigt. Da die jährliche Periode unter den verschiedensten mittleren Temperaturen in gleicher Weise besteht, so kann sie ihre Ursache nur in dem alljährlich sich im Grossen und Ganzen wiederholenden Gange der Temperatur haben. Die absolute Höhe der letzteren ist dabei nicht unmittelbar betheiligt. Wir haben es hier also mit einer ganz besonderen Art der Einwirkung der Temperatur auf das Leben der Pflanze zu thun, die bei einer allgemeinen Uebersicht der Beziehungen des Lebens der Pflanzen zur Temperatur in einem besonderen Abschnitt zu behandeln wäre. Aus der allgemeinen Verbreitung der jährlichen Periode folgt unmittelbar, dass diejenige Temperatur, bei der eine bestimmte Vegetationsphase derselben Pflanze beginnt und verläuft, unter verschiedenen Klimaten verschieden sein muss. Vielfach sind die Schriftsteller, die sich mit dem uns vorliegenden Gegenstande beschäftigt haben, von der entgegengesetzten Ansicht ausgegangen. Sie meinten, dieselben Vegetationsphasen müssten an verschiedenen Orten bei gleichen Temperaturen beginnen, oder es müssten doch gleiche oder äquivalente Temperaturen (letztere suchte man durch verschiedene Summenformeln zu ermitteln) vorhergegangen sein. Da die wirklich beobachteten Thatsachen mit diesen Ansichten durchaus im Widerspruch stehen, so suchte man die Ursache davon in allerhand Nebeneinflüssen, wie Besonnung, Regenfall und dergl., die möglicherweise auf die Entwickelung der Pflanze mit einwirken, und so die Beziehungen der letzteren zur Temperatur nicht in voller Reinheit hervortreten lassen könnten. Bedenkt man aber eine wie allgemeine Verbreitung die jährliche Periode der perennirenden Pflanzen besitzt, wie sie unter den mannichfaltigsten klimatischen Verhältnissen in gleicher Schärfe auftritt, so sieht man sofort ein, wie aussichtslos derartige Versuche sein müssen.

Um an einem besonders in die Augen fallenden Beispiele zu zeigen, wie sich unsere einheimischen Bäume in einem sehr abweichenden Klima verhalten, wähle ich die Insel Madeira. Die hier beobachteten Erscheinungen haben immer, seit dem sie genauer bekannt wurden, die allgemeine Aufmerksamkeit erregt. Nach den bisher vielfach verbreiteten Ansichten musste es sehr befremdlich scheinen, dass Eiche und Buche in Madeira ihre Blätter bei einer Temperatur verlieren, wo bei uns deren Entfaltung beginnt. Die ersten ausführlichen Mittheilungen über den Verlauf der Vegetation in Madeira verdanken wir Heer*). (Schluss folgt.)

*) mit weiter unten zu erwähnenden Ausnahmen.

*) S. Verhandlungen der Schweizerischen naturf. Ges. in Glarus 1851. S. 54. Hieraus gab A. de Candolle einen sehr abgekürzten Auszug in der Bibl. univ. de Genève Arch. des sc. phys. 20. Bd. 1852. S. 325.

Neue Litteratur.

Baillon, H., Recherches organogéniques sur la fleur femelle de l'*Arceuthobium Oxycedri*. — Compt. rend. Assoc. franç. p. 495 avec 1 pl.

Id., Sur les ovules des Acanthacées. — Ib. p. 531.

Id., Botanique générale et étude speciale des plantes employées en médecine. Programme du cours d'histoire nat. médicale professé à la Faculté de Médecine de Paris. — Paris, Savy 1877.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

35. Jahrgang. **Nr. 52.** 28. December 1877.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. — G. Kraus.**

Inhalt. Orig.: E. Askenasy, Ueber die jährliche Periode der Knospen (Schluss). — **Anzeige.**

Ueber die jährliche Periode der Knospen.

Von

E. Askenasy.

(Schluss.)

Später sind dieselben von Hartung, der sich mehrere Jahre auf der Insel aufhielt, erweitert und vervollständigt worden*) (s. Hartung, Die Azoren, Leipzig, W. Engelmann, S. 67 ff.). Ich will hier aus Hartung's sehr ausführlichen Angaben einiges Wenige, das für die uns vorliegenden Fragen von besonderem Interesse ist, wörtlich mittheilen: »In der unteren oder Küstenregion von Madeira treffen wir zunächst eine Anzahl indigener Arten, die zu allen Zeiten des Jahres blühen. Bei weitem die meisten Arten blühen jedoch sehr zeitig im Frühjahr oder schon in der letzten Hälfte des Winters, d. h. es entfalten sich im Februar oder auch schon Ende Januar die ersten Blüthen, denen langsam andere folgen, bis das Gewächs nach drei oder vier Wochen in voller Blüthe steht. Und endlich kommen andere indigene Arten erst später, zu Ende März, im April oder auch nicht vor Mai zur Blüthe. — Die von auswärts eingeführten Bäume und Sträucher blühen und belauben sich vorherrschend im Frühjahr, kaum bedeutend früher, oft um dieselbe Zeit, wie in ihrer Heimath. Es ist gewiss eine auffallende Erscheinung, dass dieselben Obstbäume, die in Norddeutschland gut fortkommen, in Madeira ihre Natur selbst in dem untersten bis 500 Fuss hinaufreichenden Gürtel nicht verläugnen, wo sich doch das Mittel der drei Wintermonate etwa ebenso hoch oder gar etwas höher, als das Mittel der drei Sommermonate vieler Orte jener Gegenden stellt. Wenn wir zunächst die europäischen Obstbäume ins Auge fassen, so sehen wir, dass bei denselben in der Zeit der Blüthe Belaubung und Fruchtreife zwar nicht selten ungewöhnliche Erscheinungen eintreten, die indessen doch nur als Ausnahmen zu betrachten sind, wie solche in aussergewöhnlichen Jahren auch in Europa von Zeit zu Zeit vorzukommen pflegen, und die nur bei einzelnen Pfirsichen entschieden einen anderen Charakter annehmen, da manche derselben bereits im November, andere etwas später zu blühen beginnen, so dass der Beobachter an den Südabhängen namentlich um Funchal von Ende November bis April fortwährend blühende Individuen antrifft. In der Vorstadt Funchals, wo ich Gelegenheit hatte, eine Anzahl dieser Bäume während mehrerer Jahre zu beobachten, fand ich, dass dieselben jedesmal regelmässig vor Weihnachten, von der zweiten Hälfte des November an, blühten und um oder bald nach Ostern ihre Früchte reiften. — Ob auch alle die anderen Pfirsich-

*) Es ist merkwürdig, dass Heer's und Hartung's Beobachtungen, so viel mir bekannt ist, noch immer die einzigen genauen und ausführlichen Angaben bilden, die wir über den Verlauf der Vegetation in der Nähe der Tropen besitzen. Sehr wünschenswerth wären ähnliche Beobachtungen aus mehr äquatorialen Gegenden, die ein noch gleichmässigeres Klima als Madeira besitzen. Bekanntlich soll in den eigentlich tropischen Gegenden der Gang der Temperatur im Jahre nur von geringem Einfluss auf den Verlauf der Vegetation sein und diese hauptsächlich von dem periodischen Wechsel zwischen der trockenen und der Regenzeit abhängen. Aber nähere Angaben über das Verhalten einzelner Pflanzen dabei sind mir nicht bekannt. Besonders hat ein Umstand die Aufmerksamkeit erregt, nämlich die von Humboldt, Saint-Hilaire und Ernst, im äquatorialen Südamerika beobachtete Erscheinung, dass das Laub gewisser Bäume noch vor Beginn der Regenzeit ausschlägt (s. Grisebach, Veget. der Erde. II. S. 399 und Bot. Ztg. 1876. S. 38). Die Erklärungen, die Humboldt, Grisebach und Ernst für das Verhalten geben, halte ich nicht für befriedigend. Ich zweifle nicht, dass das Austreiben der Laubknospen hier wie bei uns nur den letzten Act einer langen vorhergehenden Entwickelung darstellt. Wenn auch die Periodicität der letzteren durch die Periodicität des Regens bedingt ist, so ist doch der Regen selbst nicht nothwendigerweise die unmittelbare Veranlassung des Austreibens, die Pflanzen werden sich je nach ihrer Natur gegen die Regenzeit verschieden verhalten, ähnlich wie bei uns die Bäume zu verschiedenen Zeiten im Frühjahr und Sommer ihre Blätter und Blüthen austreiben. Von Wichtigkeit wäre es, festzustellen, ob auch ständig bewässerte Pflanzen dieselbe Periodicität des Austreibens in den Tropen zeigen.

bäume, die jährlich von Ende November an in Blüthe stehen, wie eigentlich anzunehmen sein dürfte, mit derselben Beharrlichkeit ihrer veränderten Gewohnheit treu bleiben, oder ob bald diese, bald jene aussergewöhnlich früh in Blüthe treten, wage ich nicht zu entscheiden. Wie dem auch sei, so steht doch fest, dass in jedem Jahre schon zu Ende April oder im Anfang Mai Pfirsiche auf den Markt gebracht werden, die indessen meist holzig sind, und weder in der Güte, sowie noch viel weniger nach der Zahl mit denjenigen einen Vergleich aushalten, die im Spätsommer reif werden. Denn selbst auf den wärmsten Strecken der Küstenregion blühen doch die meisten Bäume erst zu Ende Februar oder im März, während an anderen Oertlichkeiten Ausnahmen, wie die oben geschilderten, viel seltener oder gar nicht vorkommen.« — Hartung erwähnt noch einige seltenere Ausnahmsfälle bei Birnen, Aepfeln und Orangen und bemerkt dann: »Man beobachtet also selbst im Weichbilde von Funchal eine ganz bestimmte Blüthezeit der europäischen Obstbäume, eine Blüthezeit, die vielleicht zwei Wochen früher als an wärmeren Orten des südlichen Deutschlands und im Allgemeinen mehr allmählich eintritt, wie das dort übrigens nach ungewöhnlich milden Wintern in zeitig beginnenden Frühjahren in ähnlicher Weise der Fall zu sein pflegt.«

Die Mitteltemperatur des Jahres beträgt zu Funchal, auf Madeira, 18,3°C. Die Monatsmittel sind in Graden nach Celsius: Januar 15,4, Febr. 15,7, März 16,6, April 16,7, Mai 17,5, Juni 19,4, Juli 21,1, August 22,2, Sept. 21,8, Oct. 19,3, Nov. 17,8, Dec. 16,4. Die jährliche Temperaturcurve ist ausserordentlich flach, da der Unterschied des wärmsten und kältesten Monats nur 6,8°C. beträgt. Da nun trotzdem in Madeira die jährliche Periode der Entwickelung bei den perennirenden Pflanzen sehr deutlich ausgesprochen ist, so ergibt sich daraus, dass selbst verhältnissmässig geringe Aenderungen der täglichen Mitteltemperatur, wenn sie nur regelmässig wiederkehren, bewirken, dass der Gang der Entwickelung sich nach der entsprechenden Periode regelt.

Das gleichmässige Bestehen der jährlichen Periode an Orten, deren mittlere Temperatur weit von einander abweicht, steht im Widerspruch mit dem vielfach als allgemein giltig betrachteten Gesetz, dass Erhöhung der Temperatur bis auf einen gewissen Grad (bis zum Optimum) das Wachsthum wachsender Pflanzentheile fördert und deren Ausbildung beschleunigt. Diesen Widerspruch hat Linsser, bei dem wir zuerst eine klare Auffassung der

jährlichen Periode und der daraus sich ergebenden Consequenzen finden, in eigenthümlicher Weise zu lösen gesucht, indem er folgenden Satz aufstellt: Die an zwei verschiedenen Orten den gleichen Vegetationsphasen zugehörigen Summen der Temperatur über 0° sind den Summen aller positiven Temperaturen beider Orte proportional«*). Die Temperatursummen haben, wie bekannt, keinerlei wissenschaftliche Berechtigung. Setzt man diese bei Seite, so könnte man den Linsser'schen Satz etwa so fassen, dass man sagt: die Einwirkung eines bestimmten Temperaturgrades auf das Wachsthum einer Pflanze hängt ab von der Höhe der Temperatur, der sie vorher ausgesetzt gewesen ist; je höher diese Temperatur war, ein desto höherer Temperaturgrad wird nöthig sein, um eine gleich stark fördernde Wirkung auf das Wachsthum auszuüben. In dieser Form entspricht der Satz ungefähr den Thatsachen, die man in Bezug auf das zeitliche Verhalten der Vegetationsphasen der Bäume unter verschiedenen Klimaten wirklich beobachtet hat. Eine allgemeine Geltung in Bezug auf die Einwirkung der Temperatur auf wachsende Pflanzentheile kann aber ein solcher Satz nicht beanspruchen. Denn bei allen bisher angestellten Versuchen über Wachsthum von Stämmen und Wurzeln bei verschiedenen Temperaturen hat man von einer Modification der Einwirkung eines bestimmten Temperaturgrades durch die vorhergegangene Temperatur, in der sich die untersuchte Pflanze befand, Nichts beobachtet, und es ist nicht wohl möglich, dass dieser Umstand hätte übersehen werden können. Linsser führt zwar als Stütze seines Satzes die vielfach beobachtete Verkürzung der Vegetationszeit an, die das aus südlicheren Ländern stammende Getreide bei der Cultur im Norden zeigt, worüber namentlich Schübeler sehr genaue und ausführliche Mittheilungen gemacht hat**). Doch ist dieser Fall gerade ein sehr complicirter, bei dem noch manche andere Einflüsse ausser der Temperatur mit in Betracht gezogen werden müssen; jedenfalls ist er an sich nicht geeignet, zur Stütze einer Theorie zu dienen.

Linsser's Annahme erscheint auch keineswegs unbedingt nothwendig zur Erklärung der vorliegenden Thatsachen. Wir wissen ja, dass auch sonst die Intensität des Wachsthums

*) Später hat Linsser diesen Satz modificirt, indem er noch die Vertheilung des Regens auf die verschiedenen Jahreszeiten mit in Betracht zog (s. Linsser, Unters. über die periodischen Lebenserscheinungen der Pfl. 2. Abth., Mem. de l'acad. de St. Petersb. T. XIII).

**) S. Schübeler, Die Pflanzenwelt Norwegens. S. 52 ff.

eines Organs in der gleichen Zeit nicht eine einfache Function der Temperatur ist, sondern noch von eigenthümlichen morphologischen Bedingungen abhängt, die namentlich in der grossen Periode des Wachsthums hervortreten. An den Knospen der Kirsche haben wir nun selbst gefunden, dass höhere Temperaturen, auch wenn sie längere Zeit einwirken, zu gewissen Zeiten, z. B. im Herbst und Anfang Winter, nahezu unwirksam sind und die Entwickelung kaum beschleunigen. Wir bemerkten bereits, dass der Grund dieser Erscheinung in den inneren (morphologischen und chemischen Eigenschaften) der Knospen selbst zu suchen ist. Wenn wir nun sehen, dass die hohe Temperatur, der unsere Bäume in Madeira ausgesetzt sind, die Ausbildung ihrer Knospen nicht zu beschleunigen vermag, so liegt es nahe, auch hier die Ursache in inneren Eigenthümlichkeiten derselben zu suchen. Wir würden zwar nach unseren Erfahrungen an abgeschnittenen Zweigen erwarten, dass unsere Kirschbäume, nach Madeira versetzt, etwa im Januar zur Blüthe kämen, indessen würde eine kleine Verschiebung der Zeit der relativen Unempfänglichkeiten der Knospen für höhere Temperatur, die bei uns bis Ende December anhält, um einen weiteren Monat ausreichen, um die spätere wirkliche Blüthezeit in Madeira zu erklären. So hätten wir den wahren Grund der jährlichen Periode in den inneren Eigenschaften der Knospen gefunden. Wie es kommt, dass letztere sich gerade so genau nach der Jahresperiode richten, das ist uns allerdings noch ganz unbekannt, und wird erst durch weitere Untersuchungen klar gestellt werden können. Nur das will ich hier besonders hervorheben, dass meiner Ansicht nach diese Eigenthümlichkeiten der Knospen ihren letzten Grund in dem jährlich sich wiederholenden gleichen Temperaturverlauf haben und nicht etwa in irgend einer anderen geheimnissvollen Beziehung zur jährlichen Bewegung der Erde um die Sonne stehen. Auch glaube ich nicht, dass unsere Bäume irgend eine von dem periodischen Gange der Temperatur unabhängige ererbte Disposition besitzen, die Entwickelung ihrer Blüthen und Laubtriebe gerade innerhalb eines Jahres abzuschliessen*).

*) Wie sehr der Verlauf der Vegetationsphasen einer Pflanze von deren inneren Eigenthümlichkeiten abhängt, ergibt sich am besten aus dem Verhalten der sog. Remontant-Varietäten mancher Gartenpflanzen, die sich von ihren Stammformen dadurch auszeichnen, dass die Blüthen nicht sämmtlich zu einer bestimmten Zeit aufblühen und vergehen, sondern während des ganzen Sommers immerfort neu gebildet werden.

Die inneren Eigenschaften der Knospen, welche die Wirkung der Temperatur auf das Wachsthum wesentlich modificiren und so die jährliche Periode veranlassen, haben noch weitergehende Wirkungen. Auch die Assimilation der grünen Blätter, von der die Bildung der organischen Substanz in der Pflanze wesentlich abhängt, wird durch höhere Temperatur (bis zu einem gewissen Grad) gefördert, — obwohl gerade über diesen Punkt noch wenig genaue Untersuchungen vorliegen. Trotzdem sehen wir, dass Bäume und andere perennirende Pflanzen alljährlich unter sehr verschiedenen Klimaten die gleiche oder nahezu gleiche Menge organischer Substanz an Holz, Blättern und Früchten erzeugen. Auch hier sind es innere in der Pflanze liegende Ursachen, welche die Wirkung der Temperatur auf die Assimilation modificiren. Denn wenn letztere stetig andauern soll, müssen wachsende Theile da sein, in denen die Stärke in dem Maasse, als sie in den Blättern erzeugt wird, ihre Verwendung findet, oder es müssen Organe vorhanden sein, in deren Zellen sie einwandern kann, um dort als Reservestoff aufgespeichert zu werden, wobei noch in letzterem Fall gewisse chemische Eigenschaften des Inhalts der betreffenden Zellen vorausgesetzt werden müssen. Wenn keiner von beiden Fällen vorliegt, so wird die entstehende Stärke sich in den Blättern selbst anhäufen und diese werden bald ausser Stande sein, weitere Mengen davon zu bilden. So muss sich z. B. eine junge, reichlich mit Blättern versehene Pflanze verhalten, an der man fortdauernd alle wachsthumsfähigen Theile entfernt. Wir haben demnach den wahren Grund dafür, dass unsere Bäume unter verschiedenen Klimaten eine ungefähr gleiche Menge organischer Substanz erzeugen, in der jährlichen Periode des Knospenwachsthums und in den inneren Eigenschaften derjenigen Zellen zu suchen, in denen sich die in den Blättern erzeugte Stärke und andere Reservestoffe ablagern.

Der Satz, dass Bäume unter verschiedenen klimatischen Verhältnissen ungefähr dieselbe Menge organischer Substanz erzeugen, ist, wie wir hinzufügen wollen, zwar innerhalb weiter Grenzen richtig, doch besteht auch hier, wie sich wohl von selbst versteht, eine untere Grenze, wo er nicht mehr zutrifft. So sehen wir, dass manche Bäume an ihrer klimatischen Verbreitungsgrenze noch gedeihen, indem sie vegetiren und reife Samen in genügender Menge erzeugen, um sich erhalten zu können. Sie produciren aber jährlich eine weit gerin-

gere Menge organischer Substanz als unter günstigeren Verhältnissen. So zeigen verschiedene unserer Waldbäume auf grossen Höhen ein langsameres Längenwachsthum und erzeugen im Jahr, wie sich aus der geringeren Dicke der Jahresringe ergibt, sehr viel weniger Holzmasse als auf niedriger gelegenen Standorten. Ebenso verhalten sich die in der Nähe der polaren Baumgrenze wachsenden Bäume*).

Wir haben bereits erwähnt, dass zur näheren Erkenntniss der jährlichen Periode der Knospen weitere Untersuchungen wünschenswerth sind. Es wäre z. B. interessant zu wissen, wie sich die Entwickelung der Kirschenblüthen im Norden verhält, in Gegenden, wo die mittlere Temperatur 5—6 Monate hindurch unter dem Gefrierpunkt verharrt, in welcher Weise die dadurch bewirkte Verzögerung durch spätere Beschleunigung des Wachsthums eingeholt wird. Ebenso wäre es wichtig, festzustellen, ob auch in einem so warmen Winter, wie in Madeira, eine wirkliche Ruheperiode wie bei uns stattfindet.

Nicht minder interessant wäre es, den Einfluss einer gleichen höheren Temperatur auf Knospen, die unter verschiedenen Klimaten erwachsen sind, festzustellen, sowie zu untersuchen, wie sich Bäume in Bezug auf ihre Vegetationsphasen, beim Versetzen aus einem Klima in das andere verhalten. Ueber ersteren Punkt besitzen wir einen Versuch von A. de Candolle (Des effets differents d'une même température sur une même espèce au nord et au midi; Comptes rendus de l'acad. des sc. 1875 S. 1369 ff.). A. de Candolle benutzte dabei Zweige von *Populus alba L.*, *Carpinus Betulus L.*, *Catalpa bignoniaefolia Sim.* und *Liriodendron tulipifera L.*, die ihm von Montpellier zugeschickt wurden, und verglich deren Entwickelung mit Zweigen derselben Arten von Genf; beiderlei Zweige kamen am 4. Febr. in ein Zimmer von 7-10°C. Die Genfer Zweige trieben durchweg ihre Laubknospen früher aus als die südfranzösischen, *Populus* von Genf zeigte einen Vorsprung von 23 Tagen, *Carpinus* von Genf von 18 Tagen etc. Dagegen entwickelten sich die Blüthenknospen der südfranzösischen Exemplare früher als die der Genfer. Ich bemerke hierbei nach meinen Erfahrungen an Kirschenknospen, dass es zweckmässig ist, bei dergleichen Versuchen immer eine grössere Anzahl von Zweigen zu nehmen, denn die Entwickelung abgeschnittener Zweige zeigt oft grosse Ungleichheiten.

*) Vergl. Schlagintweit, Untersuchungen über die physik. Geographie der Algen Cap. 20 u. Kraus, Ueber die geringe Dicke der Jahresringe des nordischen Treibholzes, Bot. Ztg. 1873 Nr. 13.

Ueber das Verhalten von Pflanzen, die aus einem Klima in ein anderes gebracht werden, finden sich einige übrigens sehr dürftige Angaben von A. P. de Candolle in den Mem. pres. par div. savants de franz. Acad. des sc. vom Jahr 1806 S. 349. Danach sollen Pflanzen, die vom Cap nach Europa gebracht wurden, ihre Blüthezeit nur allmählich ändern. Ferner sollen nach einer Beobachtung von Kalm Aepfelbäume, die (woher?) nach Neuengland versetzt wurden, mehrere Jahre zu ihrer gewöhnlichen Zeit geblüht haben und erst nach und nach eine ihrem neuen Klima entsprechende Blüthezeit angenommen haben.

Hartung scheint der Ansicht zu sein, dass die Blüthezeit einer Art die ererbte Eigenschaft derselben ist, die sich auch unter veränderten klimatischen Verhältnissen erhält. Er weist dabei (a. a. O. S. 75) auf die Bäume und Sträucher hin, »die von der südlichen Hemisphäre nach Madeira versetzt sind und die alljährlich ungeachtet der geringeren Wärme des Winters dennoch etwa um Weihnachten oder zu einer Zeit blühen, wo in ihrer Heimath der Sommer hereinbricht.« Doch zeigen die Angaben Heer's (a. a. O. unter IV.), dass dies keineswegs für alle Pflanzen der südlichen Hemisphäre zutrifft. Eigenthümlich erscheint es, dass manche Acacien vom Cap und Neuholland in unseren Kalthäusern im Winter in Blüthe treten und man könnte dies in ähnlicher Weise wie Hartung deuten. Doch lässt sich hier ohne genauere Untersuchungen nichts sicheres sagen. Uebrigens beweisen die sämmtlichen Beobachtungen, die man sonst in beiden Hemisphären gemacht hat, dass eine von der Temperatur unabhängige Erblichkeit der Blüthezeit nicht besteht, vergl. z. B. die Schilderung des jährlichen Verlaufs der Vegetation in Santiago (Chili) (Zeitschrift der österr. Ges. für Meteorologie. V. Bd. 1870. S. 436).

Man könnte fragen, wie sich wohl unsere Bäume unter einem Klima mit ganz gleichförmiger Temperatur und ganz gleichmässig vertheiltem Niederschlag verhalten würden. Meiner Ansicht nach würde unter einem solchen Klima die Ruheperiode ganz wegfallen, die Knospen würden sich lediglich innerhalb des Zeitraums entwickeln und zur Blüthe gelangen, der unter der herrschenden gleichförmigen Temperatur dafür erforderlich wäre. Nehmen wir an, diese Zeit betrüge weniger als ein Jahr, so würde die Blüthezeit im Laufe der Jahre auf ganz verschiedene Monate des Jahres fallen. Aber ausserdem würde auch die Periode selbst auf die Dauer nicht streng eingehalten werden. Denn nicht nur werden ver-

schiedene Individuen von derselben Temperatur immer in etwas verschiedener Weise beeinflusst, sondern selbst die einzelnen Knospen verhalten sich hierin etwas verschieden. Mit dem Wegfallen der jährlichen Temperaturperiode würde auch der Hauptregulator dieser kleinen Verschiedenheiten verschwinden, die allmähliche Anhäufung derselben müsste dahin führen, dass zu jeder Zeit des Jahres blühende und Früchte tragende Exemplare desselben Baumes vorkämen, ja dass an demselben Baume das ganze Jahr über Knospen, entfaltete Blüthen, unreife und reife Früchte zu treffen wären. Man kann in den früher erwähnten Ausnahmefällen, die sich in Madeira an manchen Pfirsichen, Aepfeln, Birnen und anderen Pflanzen zeigen, eine Annäherung an den eben hypothetisch geschilderten Zustand erblicken. Viele dort einheimische Gewächse blühen in der That das ganze Jahr hindurch, z. B. nach Hartung folgende Sträucher: *Lycium afrum*, *Ricinus communis*, *Rosmarinus officinalis*, *Gomphocarpus fruticosus*, *Solanum sodomaeum*, *Vaccinium maderense*, *Dichroanthus mutabilis* u. a. Auch ein Baum *Persea indica* hat während des ganzen Jahres einzelne Früchte oder Blüthen aufzuweisen. Nach Humboldt soll die Rebe bei Cumana (Venezuela) das ganze Jahr über Blätter und Früchte tragen (citirt bei A. de Cand. Geogr. bot. I. S. 391). Das Gleiche berichtet von derselben Pflanze Harnier von Chartum in Centralafrika*). Eine andere Frage ist es allerdings, ob alle unsere perennirenden Pflanzen ein derartiges gleichmässiges Klima wirklich vertragen und dabei gedeihen können. Manches spricht dafür, dass eine Ruheperiode und die dadurch bedingte Anhäufung einer grösseren Quantität von Nährstoffen, wenn auch nicht für die Existenz vieler unserer Bäume, doch für das Blühen und die Fruchtbildung derselben nothwendig ist. Hierin mag einer der Gründe dafür liegen, dass die meisten unserer Obstarten in den Tropen nicht gedeihen wollen. Von vielen derselben wird berichtet, dass sie in tropischen Gegenden zwar fortkommen und zu Bäumen heranwachsen, aber weder Blüthen noch Früchte erzeugen. So sagt A. de Candolle (Geogr. bot. I. S. 391), dass der Kirschbaum in Ceylon wächst, daselbst immergrün geworden ist und keine Früchte ansetzt. Aehnliches berichtet Schomburgk von den meisten europäischen Obstbäumen in British Guiana (R. Schomburgk's Reisen in Brit. Guiana, I. S. 45). Es mag übrigens hierbei ausser der Gleichmässigkeit der Temperatur auch die andauernde absolute Höhe derselben auf die jährliche Periode und die Blüthen- und Fruchtbildung störend einwirken*). Am leichtesten scheint die regelmässige jährliche Periode bei den Blättern unserer Laubbäume verloren zu gehen, wenigstens berichten viele Beobachter, dass in südlicheren Gegenden der Blattfall entfernt nicht mit der Regelmässigkeit wie bei uns erfolgt. In manchen Gegenden zeigen einige Pflanzen eine doppelte Zeit der Blüthe und Fruchtreife im Jahr. So soll nach Rigby (citirt bei Linsser, 2. Aufs. S. 81) der Mangobaum in Zanzibar zwei Mal Früchte tragen. Eine doppelte Blüthezeit soll ebenfalls nach Linsser in Guiana bei manchen Pflanzen normal auftreten**). Dies deutet darauf hin, dass auch solche regelmässig wiederkehrende Temperatur- oder Feuchtigkeitsperioden, die weniger als ein Jahr umfassen, eine entsprechende Entwickelungsperiode der Vegetation hervorrufen können.

Zum Schluss mögen hier noch einige Bemerkungen über die wissenschaftliche Verwerthung der phänologischen Beobachtungen ihren Platz finden. Diese kann nach verschiedenen Richtungen hin erfolgen. Zunächst sind die phänologischen Aufzeichnungen von Wichtigkeit für die beschreibende Botanik und sind in dieser Beziehung vielleicht noch nicht

*) Citirt bei Linsser, Ueber die periodischen Lebenserscheinungen 2. Abth. S. 81. Hier wird auch mitgetheilt, dass nach einer Angabe Junghuhn's in der feuchten Region Java's Pfirsiche und Erdbeeren das ganze Jahr Früchte tragen. Vergl. auch das weiter unten über Guiana Gesagte.

*) Uebrigens kommen bei der Anlage und Entwickelung der Blüthen und Früchte noch manche nicht genügend bekannte Umstände in Betracht, was man z. B. schon daraus erkennen kann, dass viele unserer Waldbäume nicht alle Jahre, sondern nur in längeren Zwischenräumen reichlich Blüthen und Früchte erzeugen (vergl. Nördlinger, Forstbotanik. I. S. 240).

**) Letztere Angabe bezieht sich auf den Küstenstrich von Guiana, der zwei stärkere Regenzeiten im Jahre, doch mit Regen in allen Monaten, besitzt. In dem Verzeichniss der Pflanzen der Küstenregion von British Guiana in R. Schomburgk's Reisen, 3. Bd. S. 802 ff., wird bei einigen, aber nur sehr wenigen Pflanzen eine doppelte Blüthezeit angegeben, z. B. »*Coffea arabica*, blüht im März und April, November und December.« Bei der Mehrzahl der Pflanzen findet sich die Angabe »blüht das ganze Jahr, oder fast das ganze Jahr hindurch, oder zu verschiedenen Zeiten des Jahres,« bei vielen findet man auch eine bestimmte einmalige Blüthezeit von einem oder zwei auf einander folgenden Monaten angegeben. Weiter im Innern kommt nur eine Regenzeit im Jahr vor, und hier hat auch die grosse Mehrzahl der Pflanzen nach Schomburgk eine einmalige bestimmte jährliche Blüthezeit. Das Klima der Küste von Guiana ist ein sehr gleichförmiges. In Georgetown hat nach Dove, Klimatol. Beitr. II. S. 112 der wärmste Monat, November, eine Mitteltemperatur von 21,83°R., der kälteste eine solche von 20,59°. Die Differenz zwischen beiden beträgt nur 1,24°.

nach Gebühr gewürdigt worden. Die Blüthezeit, die Zeit der Fruchtreife etc. ist eine charakteristische Eigenschaft einer jeden Pflanze, für manche sehr nahestehende Arten ein leicht erkennbares Unterscheidungsmittel. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass Verschiedenheit der Blüthezeit bei der Entstehung und Sonderung mancher Arten von Einfluss gewesen ist. Darum sollte man danach streben, die meist sehr unbestimmten und ungenauen Angaben der Floren durch die Angabe der mittleren Zeit für das Aufblühen und die anderen Vegetationsphasen zu ersetzen. Hierin verdienen die langjährigen Bemühungen Fritzsch's um die Phänologie der Pflanzen Oesterreichs alle Anerkennung.

Die physiologische Verwerthung der phänologischen Beobachtungen ist bisher nicht weit vorgeschritten; für sie fehlt es in der That noch an jeder sichern Grundlage. Die meisten eigentlichen Phänologen sind allerdings anderer Ansicht. Sie sind von jeher bemüht gewesen, mit Hilfe verschiedener Rechnungen, wie des einfachen Summirens der täglichen Temperaturen, oder complicirterer Formeln, auf einfache Weise den Zusammenhang zwischen den phänologischen Erscheinungen und der Temperatur festzustellen. Alle diese Formeln beruhen aber auf willkürlichen oder auch ganz nichtigen Voraussetzungen. Seitdem Sachs in seiner Arbeit über Abhängigkeit der Keimung von der Temperatur (Pringsh. Jahrb. Bd. II. S. 338) die wissenschaftliche Unzulässigkeit dieser Formeln dargethan und auf den experimentellen Weg als den einzigen, der über das Verhalten der Pflanzen zur Temperatur Klarheit geben kann, hingewiesen hat, ist diese Ansicht wohl von allen Pflanzenphysiologen angenommen worden*). Ich würde es daher auch für ganz überflüssig halten, bei dem Gegenstande länger zu zerweilen, wenn nicht neuerdings (in der Bibl. univ. de Gen. Archives phys. Bd. 53. 1875. S. 258) ein so gewissenhafter Beobachter, wie A. de Candolle, nochmals als Vertheidiger der Anwendung der Temperatursummen auf phänologische Erscheinungen aufgetreten wäre.

De Candolle sucht die Anwendbarkeit der einfachen Summirung der täglichen Temperaturen darzuthun, indem er sich auf Nägeli's Versuche über die Geschwindigkeit der Protoplasmabewegung bei *Nitella*, sowie auf seine eigenen Versuche über das Keimen der Samen bei verschiedenen Temperaturen (Bibl. univ. de Gen. 1865. Bd. XXIV. S. 243) bezieht. Er multiplicirt die Temperatur mit der Anzahl Zeiteinheiten, innerhalb deren ein Vegetationsvorgang erfolgt, und findet, dass die so erhaltenen Zahlen in der Nähe des Minimum und für höhere Temperaturen zwar Abweichungen zeigen, aber innerhalb dieser Grenzen doch ziemlich gut übereinstimmen. Dem gegenüber muss hervorgehoben werden, dass, wie De Candolle selbst angibt, die zahlreichen Versuche, die Sachs, Köppen, De Vries, Pedersen angestellt haben, Ergebnisse lieferten, die durchaus nicht mit der Temperatursummenformel in Uebereinstimmung zu bringen sind. Somit kann der Umstand, dass diese gerade bei De Candolle's Versuchen zutrifft, nur als ein Zufall betrachtet werden.

Ueberhaupt sind meiner Ansicht nach Versuche über die Zeit des Keimens bei verschiedenen Temperaturen wenig geeignet, um daran weitere Schlüsse über die Einwirkung der Temperatur auf die Entwickelung der Pflanzen anzuknüpfen. Denn nach dem, was wir früher über die Proportionalität, die zwischen dem Einfluss der Temperatur und der Länge der wachsthumsfähigen Zone besteht, bemerkten, muss dieser Einfluss gerade auf die ersten Keimungsvorgänge verhältnissmässig schwach sein. Je nach dem Zeitpunkt, den man als Beginn der Keimung auffasst — de Candolle nimmt als solchen den Moment, wo die Wurzel die Samenschale eben durchbricht —, wird man sehr verschiedene Resultate in Bezug auf Temperaturwirkung erhalten. Vielleicht sind die abweichenden Ergebnisse, zu denen de Candolle bei seinen eigenen Versuchen, gegenüber denen anderer Forscher, gelangt ist, durch die Wahl eines besonders frühzeitigen Keimungsmoments zu erklären. De Candolle's Versuche ergeben nämlich eine beträchtlich niedrigere Lage des Optimums der Keimung, als die von Anderen angestellten; ferner zeigt die in gewohnter Weise gezeichnete Keimungscurve bei ihm in der Nähe des Optimums einen sehr flachen Verlauf, während nach anderen Versuchen gerade in der Nähe dieses Punktes geringe Temperaturunterschiede sich am stärksten fühlbar machen.

De Candolle betont mehrfach, dass er die Methode der Temperatursummen nur als eine annähernde in Ermangelung einer besseren anwendet. Nun ist in der That nicht zu läugnen, dass die Methode der Temperatursummen eine gewisse Annäherung an die Wahrheit ent-

*) Sehr zutreffende Bemerkungen über Temperatursummen u. dergl. finden sich auch in der Schrift von Köppen, Wärme und Pflanzenwachsthum (Bulletin des nat. de Moscou. 1871. Bd. II. S. 41).

hält, indem dabei eine Compensation zwischen Zeit und Temperatur angenommen wird. Bei der von De Candolle angewandten Boussingault'schen Formel wird z. B. angenommen, dass 1 Tag von 20° so viel auf die Förderung der Vegetation wirkt, wie 2 Tage von 10° u. s. f. Wir wissen nun in der That durch zahlreiche Versuche, dass viele Vegetationsvorgänge bei höherer Temperatur in kürzerer Zeit durchlaufen werden, als bei niederer; nur findet dabei die Compensation nicht in so einfacher Art statt, sondern nach complicirteren Formeln, wie deren z. B. Köppen (a. a. O.) einige nach seinen Versuchen für das Längenwachsthum der Keimwurzeln berechnet hat. Aber selbst in diesem so einfachen Falle sind die Formeln für verschiedene Pflanzen verschieden, abgesehen von den Complicationen, welche durch die von der Temperatur unabhängige Wachsthumsperiode herbeigeführt werden. Für die gesammte Entwickelung einer Pflanze oder Knospe sind die Verhältnisse noch viel verwickelter, es fehlt dabei jeder Maassstab, wie weit die Boussingault'sche oder irgend eine andere Formel sich der Wahrheit nähert, und unter diesen Umständen leuchtet wohl jedem ein, dass eine solche annähernde Formel kaum irgend einen Werth besitzt. Immerhin kann man den Gebrauch der Boussingault'schen Formel, als einer abgekürzten Darstellung der Temperatur in der Vegetationszeit, für manche Probleme der Pflanzengeographie, wo es sich nur um ganz grobe Näherungswerthe handelt, z. B. bei der Bestimmung der Polargrenzen von Culturpflanzen für zulässig und nützlich halten, insofern man aus den dabei sich ergebenden Resultaten Anregung zu weiteren Untersuchungen findet. Nur sollte man bei solchen Berechnungen nie die Unsicherheit der Grundlage vergessen und Thatsachen, die im Widerspruche damit stehen, einfach als solche anerkennen und nicht als Ausnahmen hinstellen und auf irgend eine Weise wegzuerklären suchen. Uebrigens bin ich der Ansicht, dass man selbst bei pflanzengeographischen Fragen vielleicht besser thun würde, hauptsächlich den Gang der Temperatur während der Vegetationszeit zu berücksichtigen. Dabei muss man allerdings bei Vergleichung verschiedener Orte eine Compensation zwischen Zeit und Temperatur annehmen, man sollte aber die nähere Art und Weise dieser Compensation immer als offene Frage behandeln, um dabei verschiedene Methoden der Rechnung verwenden zu können.

Für die eigentlich phänologischen Probleme

also, für die Bestimmung des Datums der Vegetationsphasen unter verschiedenen Klimaten oder für verschiedene Jahrgänge an demselben Orte, ist die Methode der Temperatursummen unanwendbar. Für das erste Problem ergibt sich dies ohne Weiteres aus den Untersuchungen Linsser's. Die Ansichten, zu denen Linsser selbst gelangt ist, haben wir bereits früher besprochen. In dem oben erwähnten Aufsatz hat A. de Candolle Linsser's Angaben einer neuen Discussion unterworfen, und fasst das Resultat derselben in mehrere Sätze zusammen. Der erste Satz lautet: Unter gleicher Breite und Meereshöhe sind die im Schatten gemessenen Temperatursummen über 0° für dieselbe Art und für dieselbe Phase in den westlichen Gegenden Europas (mit feuchtem und gleichmässigem Klima) höher als in den östlichen (mit trockenem und continentalem Klima). Der zweite Satz lautet: Im westlichen Europa vom 43.-60. Breitengrad nehmen die Temperatursummen über 0° für dieselbe Art und dieselbe Phase ab, wenn man von Süd nach Nord geht, während im östlichen Europa die Zahlen keine regelmässigen Differenzen nach Breitegraden zeigen. Gegen diese beiden Sätze, als Ausdruck thatsächlicher Verhältnisse, lässt sich nichts einwenden; sowie de Candolle aber an die Erklärung derselben geht, vergisst er ganz die Unsicherheit der Grundlage — der Temperatursummen —, auf der seine Sätze gebaut sind. Er sucht sie durch die stärkere Insolation, durch angemessenere Dosis an Feuchtigkeit zu erklären. Er hält es ferner für wahrscheinlich, dass die Temperatur in südlichen Gegenden für die günstige Entwickelung der Vegetation bei manchen Arten zu hoch ist (dies ist für Venedig, das de Candolle besonders zum Vergleiche heranzieht in den Monaten April und Mai sehr unwahrscheinlich); er nimmt weiter an, dass der Mangel einer winterlichen Ruhe im Süden nachtheilig wirken kann, und endlich dass sich die Arten vielleicht an ein wärmeres oder kälteres Klima anpassen können. Man sieht, wie unsicher, unbestimmt und schwankend alle diese Annahmen sind und wie wenig Erspriessliches für die Lösung des in Frage stehenden Problems auf diesem Wege zu erwarten ist.

Auch für die Erklärung des verschiedenen Datums derselben Vegetationsphase an demselben Ort in verschiedenen Jahrgängen ist die Methode der Temperatursummen werthlos. Dies ergibt sich schon aus der vortrefflichen Discussion über die Zeit der Entfaltung zweier Kastanienbäume in Genf in den Jahren von

1808-1831, die A. P. de Candolle in seiner Pflanzenphysiologie (1. Bd. S. 429 der deutschen Uebersetzung) gegeben hat. Fritsch hat für eine Anzahl Pflanzen in verschiedenen Jahren die Temperatursummen für die Zeit des Aufblühens nach verschiedenen Methoden berechnet (Denkschr. d. Wiener Akad. Bd. XV. 1858). Er kommt zu dem Schluss, dass die Quetelet'sche Methode, Summirung der Temperaturquadrate, und die Boussingault'sche, einfache Summirung der täglichen Mitteltemperaturen, ungefähr gleich gute Resultate ergeben; damit ist aber wohl erwiesen, dass beide für den vorliegenden Zweck gleichmässig werthlos sind. Endlich können wir auf unsere eigene Arbeit über die Kirschenknospen hinweisen, deren Ergebnisse man mit Hilfe der Temperatursummen gewiss nicht hatte vorhersagen können.

Damit man uns aber nicht den Vorwurf macht, der oft seitens der »Phänologen« gegen die Kritiker der Temperatursummen erhoben worden ist, nämlich dass diese nur zu zerstören, aber nichts besseres an die Stelle des Zerstörten zu setzen vermögen, will ich hier zum Schluss meine Ansicht über den Weg, den man zur Lösung der phänologischen Fragen einzuschlagen hat, mittheilen. Ich beschränke mich dabei auf den einfachsten Fall, ich nehme also an, man will den Zusammenhang zwischen dem Datum der Blüthezeit eines Baumes, z. B. der Kirsche und der Temperatur des vorhergehenden Jahrgangs an einem und demselben Orte ermitteln und zwar so, dass man für irgend einen gegebenen Gang der Temperatur ohne Weiteres das Datum der zugehörigen Blüthezeit richtig vorher bestimmen kann. Dieses Problem ist einfacher als dasjenige des Zusammenhangs zwischen Klima und mittlerer Blüthezeit an verschiedenen Orten; die Ermittelung des letzteren wird namentlich dadurch verwickelt, dass, wie früher erwähnt wurde, dieselbe Temperatur sehr wahrscheinlich je nach dem Klima einen verschiedenen Einfluss auf den Gang der Vegetation der perennirenden Pflanzen ausübt, uns aber doch jeder nähere Aufschluss darüber mangelt.

Da wir gefunden haben, dass in unserem Klima die Temperatur des Frühjahrs für das Datum der Blüthezeit der Kirsche den Ausschlag gibt, so würde es genügen, etwa am Anfang Januar in Töpfe gesetzte Kirschbäume*) derselben Sorte in verschiedene Räume von bestimmter constanter Temperatur zu bringen, z. B. in solche von 5, 10, 15 und 20° C. Man müsste dann in angemessenen Zwischenräumen die Entwickelungsstufe, welche die Blüthen bei diesen Temperaturen erreicht haben, durch Wägen der Knospen oder Messen der Blüthentheile ermitteln. Man erhielte so eine Vegetationscurve für jede der genannten Temperaturen und hätte damit alle nothwendigen Anhaltspunkte, um für jeden beliebig gegebenen Verlauf der Frühlingstemperatur die Entwickelung der Kirschenknospen im Freien festzustellen. Würde man nun die auf Grund dieser Versuche bestimmte Blüthezeit mit der wirklichen vergleichen, so hätte man in den sich dabei ergebenden Abweichungen Anhaltspunkte, um auf die Bedeutung von Einflüssen anderer Art wie Insolation, Regenfall etc. zu schliessen. Erscheint auch dieser Weg schwierig und langwierig, so sind doch die Schwierigkeiten dabei nicht unüberwindlich, er allein aber kann zu wirklich sichern und befriedigenden Ergebnissen führen.

*) Abgeschnittene Zweige können nur als Nothbehelf angesehen werden.

Erklärung der Abbildungen auf Taf. XV-XIX.

Taf. XV ist eine graphische Darstellung des Gewichts der Kirschenknospen.

Taf. XVI desgl. der täglichen Gewichtszunahme ders.

Taf. XVII desgl. der Länge der Blüthen.

Taf. XVIII desgl. des Ganges der Lufttemperatur im Schatten in Heidelberg in den Beobachtungsjahren.

Eine ausführliche Erläuterung dieser Tafeln findet sich im Text des Aufsatzes.

Taf. XIX. Fig. 1^a, 2^a, 3^a, 4^a sind Längsschnitte der Blüthen an den darunter stehenden Tagen der Vegetationsperiode 1875/76 in 30facher Vergrösserung.

Fig. 1^b, 2^b, 3^b, 4^b zeigen die Blüthen zu denselben Zeiten aufgeschnitten und ausgebreitet in 30f. Vergr.

Daneben sind in gleicher 30f. Vergr. aufgezeichnet die Längen der Blüthen am 21. Januar, 2. und 21. März 1876, sowie die halbe Länge der Blüthen am 2. April und ein Zehntel der Blüthenlänge am 8. April 76.

Fig. 5. Längsschnitt einer Blüthe am 21. März in 16f. Vergr.

Fig. 6. Desgl. am 2. April in 5f. Vergr.

Fig. 7. Desgl. durch die erwachsene und ganz entfaltete Blüthe am 8. April 76 in 2f. Vergr.

Fig. 8^a. Längsschnitt durch eine Laubknospe am 8. April 76. 30f. Vergr. wie bei den folgenden.

Fig. 8^b. Querschnitt durch eine solche unmittelbar oberhalb des Vegetationspunktes zu derselben Zeit.

Fig. 9. Desgl. Mitte August 1876.

Fig. 10^a. Längsschnitt einer Laubknospe Mitte Jan. 77.

Fig. 10^b. Querschnitt derselben unmittelbar oberhalb des Vegetationspunktes zu der gleichen Zeit.

Fig. 10^c. Etwas höher geführter Querschnitt zu derselben Zeit.

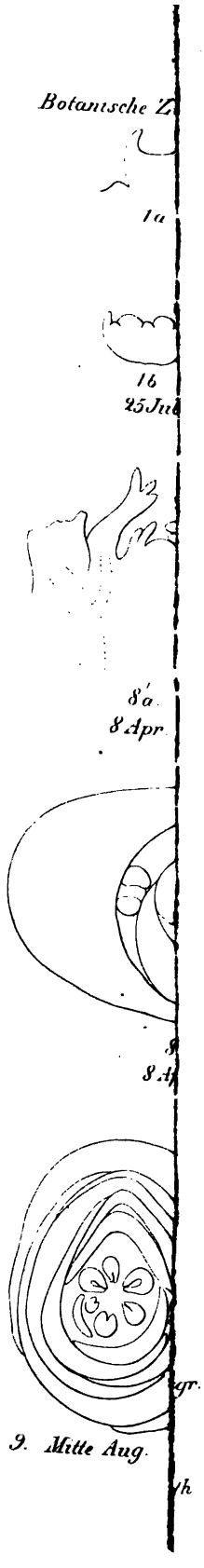
Anzeige.

Das reichhaltigste Lager
Mikroskopischer
Präparaten-Cartons
in Buch-, Etuis- und Tafelform
hält gütiger Beachtung bestens empfohlen und versendet auf Verlangen seinen neuesten illustrirten Preis-Courant **gratis** und **franco.**
Theodor Schröter, Leipzig, gr. Windmühlenstrasse 37.

50
50

250
250

250
318.
446
395
250


Botanische Z
1a
16
25Jul
8'a
8 Apr
8 A
gr.
9. Mitte Aug.
h

Tabellarische Uebersicht der Versuche.

Vorbemerkungen.

Die folgenden Tabellen geben die Einzelheiten meiner Versuche. Ihre Einrichtung ist selbstverständlich. Nur hinsichtlich der Temperaturangaben füge ich noch hinzu, dass diese Mittelzahlen sind, da sie nur eine ungefähre Vorstellung über die beim Versuch herrschende Temperatur geben sollen, die ja vollständig genügt. Doch sei bemerkt, dass die Schwankungen der Temperatur nur solche waren, wie sie in Zimmern vorzukommen pflegen.

Die Tabellen I A. B. C. enthalten die Versuche zu Abschnitt I »Herkunft der Stärke in den Chlorophyllkörnern der Kresse«; die Tabellen II A. B. C. die zu Abschnitt II »Ueber den Einfluss des farbigen Lichts auf die Production von organischer Substanz« und die Tabellen III A. B. die zu Abschnitt III »Ueber den Einfluss der Lichtintensität auf die Assimilation«.

Ta

Numer des Versuchs.	Dauer der Beleuchtung.	Witterung.	Temperatur C.	Beleuchtung in freier Luft					Beleuchtung in		
				Durchschnittliche Länge. Centimeter.			Trockengewicht von 100 Pflanzen		Durchschnittliche Länge. Centimeter.		
				hypocotyles Glied.	Wurzel.	Ganze Pflanze.	vor	nach der Beleuchtung.	hypocotyles Glied.	Wurzel.	Ganze Pflanze.
1	10. 3. 77. a. m. bis 12. 3. 77. p. m.	—	—	4,30	4,40	8,70	0,133	0,114	4,20	4,15	8,35
2	14. 3. 77. a. m. bis 19. 3. 77. p. m.	—	—	4,50	4,65	9,15	0,139	0,118	4,40	4,65	9,05
3	21. 3. 77. a. m. bis 22. 3. 77. p. m.	—	—	3,85	4,40	8,25	0,132	0,107	3,40	4,15	7,55
4	23. 3. 77. a. m. bis 24. 3. 77. p. m.	—	—	3,50	4,45	7,95	0,132	0,114	3,65	4,95	8,60
5	27. 3. 77. a. m. bis 28. 3. 77. p. m.	Fast ununterbrochen Sonnenschein.	20°	3,50	4,40	7,90	0,123	0,114	3,50	6,10	9,60
6	27. 3. 77. a. m. bis 29. 3. 77. p. m.	d. 29. 3. 77 trübe, sonst Sonnenschein.	20°	3,60	3,55	7,15	0,129	0,116	3,55	4,15	7,70
7	30. 3. 77. a. m. bis 3. 4. 77. p. m.	30. 3—1. 4 trübe, 2. 4. etwas, 3. 4. viel Sonnensch.	14° 22°	3,45	5,50	8,95	0,129	0,120	3,65	5,30	8,95
8	3. 4. 77. a. m. bis 4. 4. 77. p. m.	3. 4. viel, 4. 4. sehr wenig Sonnenschein.	22° 15°	3,85	4,60	8,45	0,134	0,123	3,90	4,45	8,35
9	6. 4. 77. 9h. a. m. bis 6. 4. 77. 6h. p. m.	Beständig Sonnenschein.	27°	3,60	4,95	8,55	0,131	0,124	3,70	3,80	7,50
10	7. 4. 77. 10h. a. m. bis 7. 4. 77. 6h. p. m.	ebenso.	25°	3,80	6,40	10,20	0,136	0,131	3,75	5,75	9,50
11	10. 4. 77. 9h. a. m. bis 10. 4. 77. 4h. p. m.	ebenso.	25°	3,60	5,40	9,00	0,134	0,126	3,60	5,00	8,60
12	4. 6. 77. 8h. a. m. bis 4. 6. 77. 6h. p. m.	ebenso.	32°	3,85	4,20	8,05	0,134	0,131	3,85	3,85	7,[illegible]
13	11. 6. 77. 8h. a. m. bis 11. 6. 77. 6h. p. m.	ebenso.	36°	4,35	5,65	10,00	0,123	0,128	4,30	4,85	9,[illegible]

I. A.

CO^2-freier Luft		Unter dem Zinkcylinder					Temperatur C.	Im halbdunkeln Raum				
Trockengewicht von 100 Pflanzen		Durchschnittliche Länge. Centimeter.			Trockengewicht von 100 Pflanzen			Durchschnittliche Länge Centimeter.			Trockengewicht von 100 Pflanzen	
vor der Beleuchtung.	nach der Beleuchtung.	hypocotyles Glied.	Wurzel.	Ganze Pflanze.	vor der Beleuchtung.	nach der Beleuchtung.		hypocotyles Glied.	Wurzel.	Ganze Pflanze.	vor der Beleuchtung.	nach der Beleuchtung.
0,128	0,110	—	—	—	—	—	—	4,25	3,55	7,80	0,131	0,108
0,130	0,110	—	—	—	—	—	—	4,15	4,70	8,85	0,131	0,103
0,137	0,104	—	—	—	—	—	—	3,55	4,50	8,05	0,130	0,110
0,133	0,110	—	—	—	—	—	—	3,35	4,05	7,40	0,134	0,119
0,139	0,114	—	—	—	—	—	14°	3,40	4,15	7,55	0,127	0,108
0,126	0,109	—	—	—	—	—	14°	3,45	4,90	8,35	0,127	0,115
0,143	0,121	—	—	—	—	—	14°	3,75	4,15	7,90	0,133	0,116
0,136	0,118	3,90	4,10	8,00	0,130	0,122	12°	3,55	4,00	7,55	0,130	0,116
0,132	0,120	3,50	4,75	8,25	0,141	0,115	15°	3,60	4,20	7,80	0,138	0,118
0,133	0,120	3,50	5,05	8,55	0,132	0,124	15°	3,60	5,10	8,70	0,134	0,126
0,132	0,123	3,65	5,70	9,35	0,137	0,124	17°	3,35	4,85	8,20	0,128	0,123
0,122	0,121	3,75	4,40	8,15	0,134	0,128	—	—	—	—	—	—
0,118	0,116	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Tabe[illegible]

Numer des Versuchs.	Dauer der Beleuchtung.	Witterung.	Temperatur C.	Beleuchtung in freier Luft.									Beleuchtung in CO^2 =					
				Durchschnittliche Länge. Centimeter.			Trockengewicht von 100 Pflanzen						Durchschnittliche Länge. Centimeter.			Trockengewicht		
							vor der Beleuchtung.			nach der Beleuchtung.						vor der Beleuchtung.		
				Hypocotyles Glied.	Wurzel.	Ganze Pflanze.	Cotyledonen.	Hypocotyles Glied plus Wurzel.	Ganze Pflanze.	Cotyledonen.	Hypocotyles Glied plus Wurzel.	Ganze Pflanze.	Hypocotyles Glied.	Wurzel.	Ganze Pflanze.	Cotyledonen.	Hypocotyles Glied plus Wurzel.	Ganze Pflanze.
1.	4. 5. 77. 8h. a. m. bis 4. 5. 77. 5h. p. m.	Fast beständig Sonnenschein.	20°	4,05	6,00	10,05	0,054	0,066	0,120	0,056	0,065	0,121	3,95	5,85	9,80	0,055	0,068	0,123
2.	5. 5. 77. 8h. a. m. bis 5. 5. 77. 6h. p. m.	Ebenso.	20°	3,80	4,50	8,30	0,054	0,065	0,119	0,059	0,064	0,123	3,55	4,25	7,80	0,064	0,070	0,134
3.	12. 5. 77. 8h. a. m. bis 12. 5. 77. 5h. p. m.	Vormittag Sonnenschein, Nachmittag trübe.	—25° —15°	3,85	3,30	7,15	0,069	0,068	0,137	0,066	0,066	0,132	3,60	3,50	7,10	0,073	0,070	0,143
4.	17. 5. 77. 8h. a. m. bis 17. 5. 77. 6h. p. m.	Beständig Sonnenschein.	30°	3,60	3,95	7,55	0,068	0,064	0,132	0,076	0,062	0,138	3,70	3,70	7,40	0,065	0,063	0,128
5.	24. 5. 77. 8h. a. m. bis 24. 5. 77. 7h. p. m.	Vormittag trübe, Nachmittag Sonnenschein mit vielen Unterbrechungen.	—16° —26°	3,95	5,25	9,20	0,068	0,069	0,137	0,067	0,065	0,132	3,60	4,15	7,75	0,067	0,066	0,133
6.	25. 5. 77. 8h. a. m. bis 25. 5. 77. 6h. p. m.	Etwas mehr Sonnenschein.	22 bis 32°	3,70	4,00	7,70	0,066	0,063	0,129	0,065	0,063	0,128	3,50	4,10	7,60	0,071	0,065	0,136
7.	28. 5. 77. 8h. a. m. bis 28. 5. 77. 6h. p. m.	Fast ohne Unterbrechung Sonnenschein.	34°	3,55	4,55	8,10	0,059	0,064	0,123	0,062	0,064	0,126	3,65	4,00	7,65	0,060	0,064	0,124
8.	1. 6. 77. 8h. a. m. bis 1. 6. 77. 5h. p. m.	Ebenso.	34°	3,65	4,25	7,90	0,061	0,070	0,131	0,064	0,068	0,132	3,85	3,75	7,60	0,061	0,066	0,127
9.	3. 6. 77. 8h. a. m. bis 3. 6. 77. 6h. p. m.	Ununterbrochener Sonnenschein.	32°	4,10	5,50	9,60	0,066	0,075	0,141	0,064	0,072	0,136	—	—	—	—	—	—
10.	8. 6. 77. 8h. a. m. bis 8. 6. 77. 6h. p. m.	Ebenso.	34°	3,60	4,40	8,00	0,062	0,068	0,130	0,065	0,068	0,133	3,65	4,15	7,80	0,062	0,065	0,127
11.	9. 6. 77. 8h. a. m. bis 9. 6. 77. 6h. p. m.	Sonnenschein mit kleinen Unterbrechungen.	33°	3,80	4,05	7,85	0,059	0,065	0,124	0,062	0,065	0,127	3,85	5,05	8,90	0,059	0,06[illegible]	0,124

I. B.

freier Luft.			Unter dem Zinkcylinder am Fenster.										Im halbdunkeln Raum.								
von 100 Pflanzen			Durchschnittliche Länge. Centimeter.			Trockengewicht von 100 Pflanzen							Durchschnittliche Länge. Centimeter.			Trockengewicht von 100 Pflanzen					
nach der Beleuchtung.						vor der Beleuchtung.			nach der Beleuchtung.							vor der Beleuchtung.			nach der Beleuchtung.		
Cotyledonen.	Hypocotyles Glied plus Wurzel.	Ganze Pflanze.	Hypocotyles Glied.	Wurzel.	Ganze Pflanze.	Cotyledonen.	Hypocotyles Glied plus Wurzel.	Ganze Pflanze.	Cotyledonen.	Hypocotyles Glied plus Wurzel.	Ganze Pflanze.	Temperatur C.	Hypocotyles Glied.	Wurzel.	Ganze Pflanze.	Cotyledonen.	Hypocotyles Glied plus Wurzel.	Ganze Pflanze.	Cotyledonen.	Hypocotyles Glied plus Wurzel.	Ganze Pflanze.
0,051	0,066	0,117	3,90	5,50	9,40	0,062	0,068	0,130	0,054	0,061	0,115	10°	3,70	3,35	7,05	0,063	0,065	0,128	0,054	0,060	0,114
0,054	0,061	0,115	3,65	3,95	7,60	0,061	0,068	0,129	0,051	0,060	0,111	10°	3,55	4,00	7,55	0,064	0,068	0,132	0,055	0,060	0,115
0,063	0,065	0,128	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15°	3,75	3,40	7,15	0,071	0,070	0,141	0,062	0,064	0,126
0,064	0,060	0,124	3,35	3,75	7,10	0,068	0,063	0,131	0,065	0,061	0,126	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,059	0,061	0,120	3,70	3,35	7,05	0,061	0,063	0,124	0,059	0,060	0,119	13°	3,75	4,35	8,10	0,062	0,063	0,125	0,060	0,062	0,122
0,059	0,062	0,121	3,50	2,15	5,65	0,062	0,056	0,118	0,060	0,056	0,116	13°	3,55	4,10	7,65	0,062	0,059	0,121	0,060	0,058	0,118
0,057	0,062	0,119	3,45	3,45	6,90	0,056	0,063	0,119	0,056	0,063	0,119	15°	3,70	3,85	7,55	0,055	0,061	0,116	0,050	0,055	0,105
0,057	0,063	0,120	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	3,90	6,65	10,55	0,063	0,072	0,135	0,055	0,067	0,122	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,056	0,058	0,114	3,70	4,35	8,05	0,063	0,067	0,130	0,056	0,059	0,115	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,056	0,063	0,119	3,70	4,70	8,40	0,059	0,064	0,123	0,054	0,061	0,115	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Tabelle I. C.

Numer des Versuchs.	Dauer der Beleuchtung.	Witterung.	Temperatur C.	Durchschnittliche Länge Centimeter.			Trockengewicht von 100 Pflanzen vor der Beleuchtung			nach der Beleuchtung		
				hypocotyles Glied.	Wurzel.	Ganze Pflanze.	Cotyledonen.	hypocotyles Glied plus Wurzel.	Ganze Pflanze.	Cotyledonen.	hypocotyles Glied plus Wurzel.	Ganze Pflanze.
1	11. 6. 77. 8h. a. m. bis 11. 6. 77. 5h. p. m.	Beständig Sonnenschein.	*) 36°	4,25	6,50	10,75	—	—	0,125	—	—	0,132
2	12. 6. 77. 9h. a. m. bis 12. 6. 77. 5h. p. m.	Beständig Sonnenschein.	38°	3,90	4,35	8,25	0,055	0,064	0,119	0,062	0,067	0,129
3	,,	,,	,,	3,60	4,15	7,75	0,055	0,066	0,121	0,064	0,068	0,132
4	,,	,,	,,	4,00	5,15	9,15	0,055	0,067	0,122	0,068	0,075	0,143
5	,,	,,	,,	4,00	3,65	7,65	0,055	0,067	0,122	0,056	0,063	0,119
6	15. 6. 77. 8h. a. m. bis 15. 6. 77. 6h. p. m.	Vmtg. fast gar kein Sonnenschein. Nmtg. mit vielen Unterbrechungen.	24° 34°	4,15	7,60	11,75	0,062	0,071	0,133	0,060	0,068	0,128
7	,,	,,	,,	4,25	6,55	10,80	0,061	0,071	0,132	0,063	0,071	0,134
8	15. 6. 77. 8h. a. m. bis 16. 6. 77. 5h. p. m.	sehr wenig Sonnenschein. fast ununterbrochen Sonnenschein.	40°	4,35	7,90	12,25	0,059	0,073	0,132	0,059	0,072	0,131
9	,,	,,	,,	4,15	6,30	10,45	0,061	0,071	0,132	0,067	0,070	0,137
10	16. 6. 77. 9h. a. m. bis 16. 6. 77. 6h. p. m.	Fast ununterbrochen Sonnenschein.	35°	4,15	6,65	10,80	0,064	0,071	0,135	0,072	0,073	0,145
11	,,	,,	,,	3,85	5,55	9,40	0,065	0,074	0,139	0,075	0,074	0,1
12	,,	,,	,,	4,05	6,05	10,10	0,058	0,069	0,127	0,071	0,076	0,1
13	,,	,,	,,	3,60	5,95	9,55	0,060	0,071	0,131	0,073	0,072	0,1

*) Temperatur hier, wie meist, in der Sonne abgelesen.

Tabelle II. A.

Die in dieser Tabelle zusammengestellten Versuche liefern, wenn auch völlig brauchbare, doch weitaus die ungünstigsten Resultate insofern, als hier von den Pflanzen das Trockengewicht des Samens nicht erreicht wurde. Die Erklärung dafür liegt aber nahe. Bei einigen Versuchen (I, II, III) wuchsen die Pflanzen in dem ungünstigen destillirten Wasser, andererseits wurden die Versuche in der Jahreszeit der kurzen Tage und selbst nur auf kurze Dauer angestellt.

Numer des Versuchs.	Culturzeit.	Lichtart.	Trockengewicht von 100 Pflanzen.	Durchschnittliche Länge. Centimeter.			Bemerkungen.
				hypocotyles Glied.	Wurzel.	Ganze Pflanze.	
I.	Vom 6. bis 25. Januar.	Farblos	0,101	1,72	1,05	2,77	In allen Versuchen hatten die im farblosen Licht gewachsenen Pflanzen entfaltete rein grüne, gross ausgebildete Cotyledonen; die im gelben Licht unterschieden sich durch etwas geringere Grösse, die im blauen Licht waren bedeutend kleiner, auch nicht immer völlig entfaltet, hatten aber stets eine, wenn auch mitunter blässere, grüne Farbe. Die Dunkelpflanzen waren rein etiolirt, d. h. sie hatten goldgelbe, kleine, in der Knospenlage gebliebene Cotyledonen.
		Gelb	0,098	2,33	1,34	3,67	
		Blau	0,093	2,94	1,52	4,46	
		Dunkel	0,088	3,52	1,32	4,84	
II.	Vom 10. bis 26. Januar.	Farblos	0,101	2,29	1,34	3,63	
		Gelb	0,100	2,40	0,95	3,35	
		Blau	0,096	3,32	1,12	4,44	
		Dunkel	0,092	3,79	1,36	5,15	
III.	Vom 12. bis 29. Januar.	Farblos	0,105	2,19	1,05	3,24	
		Gelb	0,102	2,42	0,68	3,10	
		Blau	0,086	2,76	1,41	4,17	
		Dunkel	0,086	3,89	1,30	5,19	
IV.	Vom 27. Januar bis 13. Februar.	Farblos	0,124	4,45	10,30	14,75	
		Gelb	0,113	5,40	9,40	14,80	
		Blau	0,104	5,25	7,95	13,20	
		Dunkel	0,110	6,53	7,35	13,88	
V.	Vom 27. Januar bis 13. Februar.	Farblos	0,124	4,30	7,75	12,05	
		Gelb	0,122	5,00	6,90	11,90	
		Dunkel	0,115	6,85	5,90	12,75	
VI.	Vom 30. Januar bis 14. Februar.	Farblos	0,124	4,30	13,25	17,55	
		Gelb	0,126	4,90	9,20	14,10	
		Blau	0,117	5,75	9,90	15,65	
		Dunkel	0,115	7,40	9,45	16,85	

Tabelle II. B.

Numer des Versuchs.	Culturzeit.	Temperatur C.	Lichtart.	Trockengewicht von 100 Pflanzen.	Beschaffenheit der Pflanzen.			
					Durchschnittliche Länge Centimeter			Farbe, Grösse, Entfaltung der Cotyledonen.
					hypocotyles Glied.	Wurzel.	Ganze Pflanze.	
I.	Vom 19. Febr. bis 17. März.	15 bis 20°	Farblos	0,198	2,80	12,70	15,50	Cotyledonen selten noch grün; gewöhnlich vergilbt oder vertrocknet; die ersten beiden Blätter fast überall entwickelt und sattgrün.
			Gelb	0,150	3,55	6,85	10,40	Cotyledonen gross, grün, vollständig entfaltet; die ersten beiden Blätter häufig schon entwickelt.
			Blau	0,117	4,05	4,85	8,90	Cotyledonen blassgrün, klein, grösstentheils vollständig entfaltet. Blätter nie vorhanden.
			Dunkel	0,095	4,45	4,50	8,95	Cotyledonen gelb, klein, noch in der Knospenlage.
II.	Vom 19. Febr. bis 17. März.	15 bis 20°	Farblos	0,179	3,45	5,75	9,20	Cotyledonen häufig noch grün, seltener vergilbt oder vertrocknet; die ersten beiden Blätter fast überall entwickelt, jedoch noch sehr klein.
			Gelb	0,153	3,50	7,50	11,00	Cotyledonen grün, gross, vollständig ausgebreitet; Blätter nur sehr selten vorhanden.
			Blau	0,130	3,75	4,40	8,15	Cotyledonen blassgrün, klein, grösstentheils entfaltet; Blätter nie vorhanden.
			Dunkel	0,095	4,45	4,50	8,95	Cotyledonen gelb, klein, noch in der Knospenlage.
III.	Vom 19. Febr. bis 19. März.	15 bis 20°	Farblos	0,188	3,00	7,25	10,25	Cotyledonen sehr gross, fast immer noch grün, daneben häufig die ersten beiden Blätter schon entwickelt.
			Gelb	0,156	3,55	5,45	9,00	Cotyledonen wie im Farblos; Blätter noch sehr klein.
			Blau	0,129	3,95	5,60	9,55	Cotyledonen blassgrün, klein, grösstentheils entfaltet; Blätter nie vorhanden
			Dunkel	0,096	4,60	3,00	7,60	Cotyledonen gelb, klein, noch in der Knospenlage.

Tabelle II. C.

Tabelle

Numer des Versuchs, Cultur-zeit und Temperatur C.	Lichtart.	Trockengewicht von 100 Pflanzen.			Beschaffenheit der Pflanzen.			
					Durchschnittliche Länge. Centimeter.			Farbe, Grösse, Entfaltung der Cotyledonen.
		Hypocotyles Glied plus Wurzel.	Cotyledonen.*)	Ganze Pflanze.	Hypocotyles Glied.	Wurzel.	Ganze Pflanze.	
I. Vom 21. März bis 13. April 15—25°	Farblos	0,076	0,100	0,176	2,30	13,80	16,10	Cotyl. grün, gross, vollständig ausgebreitet, selten vertrocknet; die ersten beiden Blätter fast überall entwickelt, aber noch sehr klein.
	Gelb	0,065	0,076	0,141	3,05	8,20	11,25	Cotyl. grün, etwas kleiner, ausgebreitet, selten vertrocknet, die ersten beiden Blätter fast überall vorhanden, doch noch sehr klein.
	Blau	0,058	0,063	0,121	3,25	7,30	10,55	Cotyl. grün, klein, grösstentheils entfaltet.
	Dunkel	0,066	0,051	0,117	4,50	8,15	12,65	Cotyl. gelb, klein, noch in der Knospenlage.
II. Vom 21. März bis 14. April 15—25°	Farblos	0,094	0,105	0,199	1,70	16,20	17,90	Wie Versuch I, die beiden ersten Blätter jedoch etwas grösser.
	Gelb	0,076	0,086	0,162	3,10	9,95	13,05	Wie in Versuch I.
	Blau	0,059	0,063	0,122	3,35	6,20	9,55	Cotyl. blassgrün, klein, grösstentheils entfaltet.
	Dunkel	0,067	0,050	0,117	5,05	7,57	12,62	Cotyl. gelb, klein, noch in der Knospenlage.
III. Vom 21. März bis 16. April 15—25°	Farblos	0,103	0,123	0,226	1,95	23,20	25,15	Cotyl. theils grün, theils vergilbt; die ersten beiden Blätter überall vorhanden.
	Gelb	0,077	0,092	0,169	3,00	9,80	12,80	Cotyl. grösstentheils noch grün; die ersten beiden Blätter überall vorhanden, aber kleiner.
	Blau	0,061	0,064	0,125	3,10	6,80	9,90	Cotyl. grün, klein, grösstentheils entfaltet.
	Dunkel	0,069	0,052	0,121	4,90	5,50	10,40	Cotyl. gelb, klein, noch in der Knospenlage.

*) Unter „Cotyledonengewicht“ ist hier (bei den Pflanzen im farblosen und gelben Licht) nicht bloss das der Cotyledonen,

II. C.

Numer des Versuchs, Cultur-zeit und Temperatur C.	Lichtart.	Trockengewicht von 100 Pflanzen.			Beschaffenheit der Pflanzen.			
					Durchschnittliche Länge. Centimeter.			Farbe, Grösse, Entfaltung der Cotyledonen.
		Hypocotyles Glied plus Wurzel.	Cotyledonen.	Ganze Pflanze.	Hypocotyles Glied plus Wurzel.	Cotyledonen.	Ganze Pflanze.	
IV. Vom 19. April bis 18. Mai 5—10° später ca. 16°	Farblos	0,101	0,101	0,202	1,90	30,50	32,40	Cotyl. sattgrün, selten vergilbt, sehr gross, ausgebreitet; die ersten beiden Blätter fast überall vorhanden.
	Gelb	0,066	0,072	0,138	3,60	7,50	11,10	Cotyl. sattgrün, kleiner, vollständig ausgebreitet; die ersten beidenBlätter häufig vorhanden, aber noch sehr klein.
	Blau	0,061	0,062	0,123	4,00	5,20	9,20	Cotyl. grün, klein, entfaltet.
	Dunkel	0,067	0,050	0,117	5,10	4,50	9,60	Cotyl. gelb, klein, noch in der Knospenlage.
V. Vom 20. April bis 26. Mai 5—10° später ca. 16°	Farblos	0,089	0,122	0,211	2,25	11,40	13,65	Cotyl. sattgrün; gross, ausgebreitet, selten vergilbt; die beiden ersten Blätter überall vorhanden.
	Gelb	0,067	0,077	0,144	3,30	9,35	12,65	Cotyl. sattgrün, gross und ausgebreitet; die ersten beiden Blätter fast überall vorhanden, doch noch sehr klein.
	Blau	0,059	0,061	0,120	3,60	4,15	7,75	Cotyl. grün, klein, entfaltet.
	Dunkel	0,063	0,048	0,111	4,90	4,05	8,95	Cotyl. gelb, klein, noch in der Knospenlage.
VI. Vom 20. April bis 29. Mai 5—10° später ca. 16°	Farblos	0,076	0,111	0,187	2,35	9,65	12,00	Cotyl. sattgrün, gross, ausgebreitet; die ersten beiden Blätter überall entwickelt.
	Gelb	0,066	0,077	0,143	4,00	4,35	8,35	Cotyl. grün, kleiner, ausgebreitet; die ersten beiden Blätter fast überall vorhanden, doch noch sehr klein.
	Blau	0,058	0,058	0,116	3,30	4,85	8,15	Cotyl. grün, klein, grösstentheils entfaltet.
	Dunkel	0,062	0,048	0,110	4,40	2,80	7,20	Cotyl. gelb, klein, noch in der Knospenlage.

sondern auch sämmtlicher über ihnen entstandener Neubildungen zu verstehn.

Tabelle III. A.

Numer des Versuchs, Cultur-zeit und Temperatur C.	Standort der Pflanzen.	Trockengewicht von 100 Pflanzen.	Beschaffenheit der Pflanzen.			
			Durchschnittliche Länge. Centimeter.			Farbe, Grösse, Entfaltung der Cotyledonen.
			Hypocotyles Glied.	Wurzel.	Ganze Pflanze.	
I. 8. Januar bis 5. Februar 10—25°	am Fenster	0,103	0,71	1,35	2,06	Cotyl. fast überall vertrocknet; die ersten beiden Blätter entwickelt und sattgrün. Blattstiel 0,37cm lang.
	1 Meter vom Fenster	0,095	1,40	1,24	2,64	Cotyl. grösstentheils noch vorhanden; grün, gross, ausgebreitet.
	2 Meter vom Fenster	0,093	1,88	1,28	3,16	Cotyl. grösstentheils vorhanden; grün, gross, ausgebreitet.
	3 Meter vom Fenster	0,090	1,94	1,55	3,49	Ebenso, nur Farbe der Cotyl. blässer.
	Halbdunkel	0,088	2,15	1,50	3,65	Cotyl. blassgrün, klein, wenig entfaltet.
II. 7. Februar bis 8. März 15—25°	am Fenster	0,195	2,72	13,25	15,97	Cotyl. grösstentheils vertrocknet; die ersten beiden Blätter überall entwickelt und sattgrün. Blattstiel 0,64cm lang.
	1 Meter vom Fenster	0,166	3,10	6,30	9,40	Cotyl. grösstentheils noch vorhanden; grün, sehr gross und vollständig ausgebreitet.
	2 Meter vom Fenster	0,121	3,20	4,30	7,50	Cotyl. blassgrün, viel kleiner, aber auch vollständig entfaltet.
	3 Meter vom Fenster	0,096	2,90	3,10	6,00	Cotyl. blassgrün oder auch gelbgrün, sehr klein, grösstentheils entfaltet.
	Halbdunkel	0,096	3,60	3,40	7,00	Cotyl. gelbgrün, klein, wenig oder gar nicht entfaltet.
III. 7. Februar bis 8. März 15—25°	am Fenster	0,228	1,36	6,70	8,06	Cotyl. vertrocknet, die beiden ersten Blätter überall, mitunter auch zwei folgende entwickelt, Blätter sattgrün. Blattstiel 0,76cm lang.
	1 Meter vom Fenster	0,150	3,05	5,40	8,45	Cotyl. grün, gross, vollständig ausgebreitet; in einigen Fällen auch schon die ersten beiden Blätter entwickelt.
	2 Meter vom Fenster	0,120	3,20	3,20	6,40	Cotyl. blassgrün, klein, entfaltet.
	3 Meter vom Fenster	0,108	3,15	3,95	7,10	Cotyl. blassgrün, oft gelbgrün, klein, entfaltet.
	Halbdunkel	0,096	3,60	3,40	7,00	Cotyl. gelbgrün, klein, wenig oder gar nicht entfaltet.

Numer des Versuchs, Cultur-zeit und Temperatur C.	Standort der Pflanzen.	Trockengewicht von 100 Pflanzen.	Beschaffenheit der Pflanzen.			
			Durchschnittliche Länge. Centimeter.			Farbe, Grösse, Entfaltung der Cotyledonen.
			Hypocotyles Glied.	Wurzel.	Ganze Pflanze.	
IV. 10. März bis 5. April 15—25°	am Fenster	0,226	1,60	21,80	23,40	Cotyl. vertrocknet; die ersten beiden Blätter überall, zwei folgende häufig vorhanden. Blätter sattgrün. Blattstiel 0,54cm lang.
	1 Meter vom Fenster	0,167	2,50	9,50	12,00	Cotyl. grün, ausgebreitet, sehr gross; die ersten Blättchen fast überall schon vorhanden. Blattstiel 0,36cm lang.
	2 Meter vom Fenster	0,126	2,75	6,00	8,75	Cotyl. grün, gross, ausgebreitet; Blätter noch nie vorhanden.
	3 Meter vom Fenster	0,119	2,95	4,45	7,40	Cotyl. grün, entfaltet, kleiner.
	Halbdunkel	0,111	3,50	3,50	7,00	Cotyl. gelbgrün, klein, noch in der Knospenlage.
V. 10. März bis 11. April 15—30°	am Fenster	0,278	1,40	26,10	27,50	Cotyl. vertrocknet; die beiden ersten Blätter stets, 2 folgende sehr häufig vorhanden. Blätter sattgrün. Blattstiel 1,01cm lang.
	1 Meter vom Fenster	0,200	2,20	13,80	16,00	Cotyl. grösstentheils noch vorhanden, grün, gross, ausgebreitet, selten vergilbt; die beiden ersten Blätter überall vorhanden und sattgrün. Blattstiel 0,79cm lang.
	2 Meter vom Fenster	0,140	2,95	6,10	9,05	Cotyl. grün, gross, vollständig ausgebreitet; die ersten beiden Blätter fast überall schon vorhanden. Blattstiel 0,30cm lang.
	3 Meter vom Fenster	0,123	2,95	4,75	7,70	Cotyl. grün, etwas kleiner, vollständig entfaltet, mitunter auch schon die ersten beiden Blätter vorhanden, jedoch noch sehr klein.
	Halbdunkel	0,116	3,65	3,55	7,20	Cotyl. gelbgrün, klein, noch in der Knospenlage.

Tabelle

Numer des Versuchs.	Culturzeit.	Temperatur C.	Standort der Pflanzen.	Trockengewicht von 100 Pflanzen			Durchschnittliche Länge Centimeter			Be-
				hypocotyles Glied plus Wurzel.	Cotyledonen *).	Ganze Pflanze.	hypocotyles Glied.	Wurzel.	Ganze Pflanze.	
I.	Vom 7. April bis 14. Mai	In der ersten Zeit: 5—8°; später: 12—20°	am Fenster	0,173	0,149	0,322	1,60	27,40	29,00	
			1 Meter vom Fenster	0,098	0,105	0,203	2,40	9,35	11,75	
			2 Meter vom Fenster	0,068	0,092	0,160	3,25	6,90	10,15	
			3 Meter vom Fenster	0,065	0,076	0,141	3,30	3,85	7,15	
			Dunkel	0,062	0,050	0,112	4,70	5,05	9,75	
II.	Vom 12. April bis 22. Mai	In der ersten Zeit: 5—8°; später: 12—20°	am Fenster	0,167	0,146	0,313	1,40	28,00	29,40	
			0,5 Meter vom Fenster	0,137	0,118	0,255	1,75	29,10	30,85	
			1 Meter vom Fenster	0,097	0,112	0,209	2,40	14,20	16,60	
			1,5 Meter vom Fenster	0,077	0,097	0,174	3,00	7,70	10,70	
			Dunkel	0,060	0,047	0,107	4,45	2,85	7,30	
III.	Vom 12. Mai bis 14. Juni	15—25°	am Fenster	0,198	0,164	0,362	1,95	41,70	43,65	
			0,2 Meter vom Fenster	0,173	0,153	0,326	1,75	32,60	34,35	
			0,4 Meter vom Fenster	0,144	0,140	0,284	2,10	26,80	28,90	
			0,6 Meter vom Fenster	0,125	0,133	0,258	2,55	22,00	24,55	

*) Unter „Cotyledonengewicht“ ist hier nicht bloss das der Cotyledonen, sondern auch sämmtlicher über ihnen

schaffenheit der Pflanzen.

Farbe, Grösse, Entfaltung der Cotyledonen.

Cotyledonen vertrocknet; die beiden ersten Blätter überall, häufig auch schon zwei folgende entwickelt. Blätter, oft auch hypocotyles Glied, grün. Blattstiel 1,0 Centim. lang. Blätter 0,5 Centim. lang, 0,4 Centim. breit.

Cotyledonen theils noch grün, theils vergilbt, oft auch schon abgetrocknet; die beiden ersten Blätter überall vorhanden und sattgrün. Länge des Blattstiels 0,84 Centim.

Cotyledonen sattgrün, sehr gross, vollständig ausgebreitet; die ersten beiden Blätter häufig vorhanden. Blattstiel 0,50 Centim. lang.

Cotyledonen sattgrün, sehr gross, vollständig ausgebreitet. Blätter nur selten vorhanden und noch sehr klein.

Cotyledonen gelb, klein, noch in der Knospenlage.

Cotyledonen vertrocknet; die ersten beiden Blätter überall entwickelt, oft auch diese schon vergilbt oder vertrocknet; die zwei folgenden Blätter überall vorhanden und sattgrün; häufig schon ein Internodium ausgebildet, ca. 1,65 Centim. lang, mitunter noch ein zweites, ca. 0,80 Centim. lang. Länge des Blattstiels 0,80 Centim. Blätter 0,60 Centim. lang, 0,44 Centim. breit.

Cotyledonen vertrocknet, die ersten beiden Blätter überall entwickelt, oft auch zwei folgende; häufig ein Internodium ausgebildet, ca. 1,0 Centim. lang. Blätter sattgrün, ca. 0,70 Centim. lang, 0,50 Centim. breit. Blattstiel 1,01 Centim. lang.

Cotyledonen sattgrün, sehr gross, ausgebreitet, selten schon abgetrocknet; die beiden ersten Blätter überall, Internodien aber noch nicht vorhanden. Blattstiel 0,91 Centim. lang; Blätter 0,60 Centim. lang, 0,46 Centimeter breit.

Cotyledonen sattgrün, gross, ausgebreitet; die ersten beiden Blätter häufig vorhanden, jedoch noch sehr klein. Länge des Blattstiels 0,21 Centim.

Cotyledonen gelb, klein, noch in der Knospenlage.

Cotyledonen vertrocknet; 2—6 Blätter entwickelt, davon die untern häufig vertrocknet, die andern sattgrün, circa 0,62 Centim. lang, 0,54 Centim. breit. 1—3 Internodien ausgebildet. 1. Internodium 1,87 Centim. lang. 2. Internodium 1,41 Centim. lang. 3. Internodium 1,25 Centim. lang. Blattstiel 0,88 Centim. lang.

Cotyledonen in einzelnen Fällen noch nicht vertrocknet; sonstige Entwickelung wie bei den Pflanzen am Fenster. 1. Internodium 1,58 Centim. lang. 2. Internodium 1,33 Centim. lang. 3. Internodium 1,33 lang. Blattstiel 0,94 Centim. lang. Blätter 0,68 Centim. lang, 0,54 Centim. breit.

Cotyledonen mitunter noch grün; drittes Internodium nur selten vorhanden. Anzahl der Blätter 2 bis 4. 1. Internodium 1,38 Centim. lang. 2. Internodium 2,16 Centim. lang. 3. Internodium 0,50 Centim. lang. Blattstiel 0,95 Centim. lang. Blätter 0 62 Centim. lang, 0,64 Centim. breit.

Cotyledonen noch häufig vorhanden; sonstige Entwickelung wie bei den vorigen Pflanzen. 1. Internodium 2,0 Centim. lang. 2. Internodium 2,0 Centim. lang. 3. Internodium 1,0 Centim. lang. Blattstiel 1,02 Centim. lang. Blätter 0,96 Centim. lang, 0,60 Centim. breit.

entstandener Neubildungen zu verstehen.

Die

Schutzmittel der Pflanzen

gegen

Thiere und Wetterungunst

und die

Frage vom salzfreien Urmeer.

STUDIEN

über

Phytophylaxis und Phytogeogenesis

von

Otto Kuntze.

[Gratisbeilage zur botanischen Zeitung.]

Leipzig,
Arthur Felix.
1877.

Das Recht der Uebersetzung in fremde Sprachen ist vorbehalten.

Im Winter 1876/77 hatte ich im Colloquium des inzwischen verstorbenen Professor Alexander Braun, welcher infolge seines enormen Wissens und liebenswürdigen Charakters auch mir viel Anregung gab und unvergesslich sein wird, ein Referat über A. Kerner's neuerschienenes Werk „Schutzmittel der Blüthen gegen unberufene Gäste" übernommen; ich benutzte diese Gelegenheit, um die Arbeiten, welche bisher über die Erhaltungsmittel der Pflanzen erschienen sind, zu vergleichen. Da ich über Schutzmittel der Pflanzen im Allgemeinen keine Specialarbeit fand, entstand dieses Buch. Dasselbe ist eigentlich nur eine etwas weitere Ausführung meiner drei derart veranlassten Vorträge. Ohne besonders dazu angestellte Beobachtungen wurde es, nur auf früheren Studien beruhend, in kurzer Zeit zum Abschluss gebracht, wobei mir namentlich die Erfahrungen, die ich auf einer mehrjährigen Reise um die Erde sammelte, sehr zu Hilfe kamen. Wenn ich es wage, diese so entstandene Arbeit schon jetzt zu veröffentlichen, so geschieht es in dem Bewusstsein, dass ich die neuen wissenschaftlichen Probleme, welche sich bei den vergleichenden Studien herausstellten, unmöglich allein lösen kann, sondern alle Kräfte dazu auffordern muss, zumal ich mich in den nächsten Jahren mit den Bestimmungen der reichen botanischen Ernte meiner Reise beschäftigen will; ferner geschieht es in der Hoffnung, dass mein Werkchen infolge einiger neuen Beobachtungen, die ich auf meiner Reise machte und eingeflochten publicire, keine ungünstige Aufnahme finden werde. Es dürfte diese Schrift zur lebhaften Forschung und Debatte anregen, und bitte ich, da es fast unmöglich ist, alle Erscheinungen der Tages-Literatur zu verfolgen, mir Ergänzungen und Entgegnungen oder mindestens Notizen darüber vermittelst der Post zuzusenden.

Ich hatte es beim Vortrag als selbstverständlich hingestellt, dass das Meer früher salzfrei war, erfuhr aber darauf eine allseitige Opposition, sodass ich diese Behauptung ausführlich begründen musste; so entstanden meine phytogeogenen Studien, d. h. Untersuchungen über die parallele causale Entwickelung der Pflanzen und der Erdrinde, namentlich auch über die Bedingungen zur Erhaltung pflanzlicher Petrefacten. Um die Salzlosigkeit früherer Ozeane

zu beweisen, musste ich die gangbaren geologischen Hypothesen erwägen; ich fand, dass dieselben sich in Extremen bewegen und war veranlasst, einige neue Sätze zu begründen, deren weiterer Ausbau die Anschauungen der Geologen vielfach verändern dürfte; ich musste namentlich widerlegen, dass solche Urgesteine, in denen sich Graphit und Bitumen findet, neptunisch sind und meine, es ist mir dies gelungen.

Die Lehre von den leicht sichtbaren oder wenn ich so sagen darf, den äusserlichen Erhaltungsmitteln der Pflanzen ist seit Darwin's epochemachenden Publicationen eine umfangreiche geworden und bildet einen besonderen Zweig der Botanik. Da ich es zum ersten Male versuchte, ihr eine gewisse Abrundung durch diese Beiträge zu geben, möchte ich dafür den Namen Phytophylakteriologie vorschlagen.

Leipzig-Eutritzsch, Mai 1877.

Otto Kuntze.

I.

Studien über Phytophylaxis,

insbesondere über die

Schutzmittel der Pflanzen gegen Thiere und Wetterungunst.

Es bezweifelt wohl Niemand, dass vortheilhafte Varietäten andre überleben; wie sie aber entstehen, bleibt zu erforschen. Da dies aber kaum durch Beobachtungen und Culturen ausreichend zu erwarten ist, soll man die Vortheile, welche bestimmte Eigenschaften der Organismen bieten, ergründen, und letztere ihrer Entwickelung gemäss erforschen, damit die Selectionstheorie, die von allen Theorien über Entstehung der organischen Wesen doch die beste ist, bessere Stützen erhalte, als durch rein philosophische Erörterungen, die so leicht zu Irrschlüssen führen. Diesem realen Streben, einer Erfahrungswissenschaft, wie die Botanik ist, nur angemessen, entstammen infolge der Darwin'schen Anregungen unter anderen auch drei deutsche hervorragende Werke: das von Dr. Hermann Müller (Lippstadt) über gegenseitige Anpassung von Blumen und Insecten zur Befruchtung der Pflanzen, Leipzig 1873, dann Dr. Friedrich Hildebrand's Verbreitungsmittel der Pflanzen, Leipzig 1873 und Dr. A. Kerner's Schutzmittel der Blüthen gegen unberufne Gäste, Wien 1876. Ich will über diese Werke hier nur kurz referiren, soweit es zum allgemeinen Verständniss nöthig ist und die Schutzmittel der Pflanzen überhaupt behandeln, namentlich aber die Eigenschaften der pflanzlichen Organismen insofern vergleichen, als sie gleichzeitig zu den verschiedensten Erhaltungszwecken dienen, sei es zur Befruchtung, also insbesondere Blütheneinrichtungen zur Anlockung und Abhaltung gewisser Thiere, sei es zur Verbreitung der Samen oder zum Schutz gegen allerlei Thiere und gegen verschiedene klimatische Widerwärtigkeiten.

Betrachtete man bisher eine Pflanzeneigenschaft meist einseitig, zu einem Zweck dienend, so werden wir im Verlaufe der Arbeit zu der Einsicht kommen, dass eine solche Auffassung unnatürlich ist, dass die passendsten Erhaltungszustände, Adaptationen das Resultat der verschiedensten Einwirkungen sind und eine capitelweise Behandlung einzelner zweckerfüllender Eigenschaften fast nicht möglich ist.

Ich will durch ein Beispiel erläutern, wie nöthig die Vergleichungen dieser verschiedenartigen Erhaltungsmittel sind. Die Randblüthen der Compositen werden einmal einseitig als Anlockungsmittel für Insecten infolge der grellen Farbe betrachtet, ein andermal als Anflugsfläche, als Ruhepunkt für besuchende Insecten, ein drittes Mal als Schutzmittel gegen Regen, indem sie sich bogenförmig über die Scheibenblüthen zusammenneigen. Vergleicht man nun dies, so führt es zu weiteren Schlüssen. Die Compositen sind also auf Fremdbestäubung durch Insecten angewiesen, ihr Staubbeutelring wird bei Berührung

eines Insectes durch eine Reizvorrichtung herabgezogen und bei dieser Gelegenheit fegen besondere Haare, die am zuerst eingeschlossenen Griffel sitzen, den Pollen aus dem Antherenring. Nunmehr stehen die Griffel über den Staubbeuteln, aber die Narbenschenkel breiten sich alsdann erst aus, sind nur auf der Innenseite conceptionsfähig und müssen behufs Befruchtung darauf warten, dass ihnen Insecten den Pollen einer anderen Blüthe zutragen Als Anlockungsmittel sind nun aber die Randblüthen blos dann erklärbar, wenn die Scheibenblüthen eine unscheinbare Farbe besitzen, z. B. schmutzig grau oder ocherfarbig oder grünlich sind; also Scheibenblüthen mit grell gefärbten inneren Blüthen können der Randblüthen als Anlockungsmittel entbehren. Als Ruhebank sind Randblüthen nöthig, wenn die Fläche der Scheibenblüthen sehr klein oder wenn das Receptaculum stark gewölbt ist. Als Schutzmittel gegen Regen sind die Randblüthen von Nutzen, wenn sie gross genug sind, um die innere Fläche des Blüthenkopfes überdecken zu können und sind entbehrlich, wenn die inneren Blüthen auf einem gewölbten Receptaculum sich befinden und dieselben zugleich zungenförmig sind, so dass eine Corollenzunge die Genitalien der darunter stehenden Blüthe deckt oder wenn sich der Blüthenkopf vor dem Regen in hängende Stellung begiebt oder sich, wie in der Knospenlage, völlig schliesst. — Der Einwand, dass es viele Compositen giebt, die nicht auf diese Verhältnisse passen, kann derart widerlegt werden, dass einmal durch Nützlichkeit entstandene Formen, wenn sonst nicht nachtheilig, meist erhalten bleiben, selbst wenn sie durch Veränderungen des Klima oder des Insectenbesuches zwecklos werden.

Aus H. Müller's trefflicher, an Beobachtungen so ungemein reichen Arbeit über Blumenbefruchtung, die sich an ähnliche von Sprengel, Darwin, Hildebrand, Delpino, Fritz Müller und Axell anschliesst, ersehen wir, dass Befruchtung durch gewisse Insecten oder Colibris*) veranlasst wird, indem die Blumen durch auffallende Farbe oder Geruch, durch Gewähren bevorzugter Nahrung, wie sie Nectar oder Pollen oder saftige Blüthenhüllblätter bieten, durch Gewähren von Obdach gegen Wetter diese Thiere anlocken**). Die Anpassungen gewisser Blüthenformen und Insecten sind durch zahlreiche Beobachtungen festgestellt und oft so wunderbar, dass der Beweis bis zur Evidenz erbracht ist, dass solche Organisationen sich nur durch Wechselwirkung als die passendsten von den zahllosen Variationen, die in der Natur entstanden und noch entstehen, erhalten blieben und sich erhalten werden. Man bezeichnet solche Blumen als Insectenblüthen. Dagegen haben Windblüthen, deren Befruchtung der Wind besorgt, in der Regel weder auffallend gefärbte oder riechende Blumen, noch Nectar und fast stets fehlen ihnen grosse Blüthenhüllblätter, die ja der Pollenentfernung durch den Wind hinderlich sein würden. Man kann daher im Allgemeinen sagen: Insectenblüthen haben Blumen, Windblüthen nicht.

Der Besuch der Insecten ist insbesondere nur von Vortheil, wenn der Pollen so beschaffen ist, dass er den Insecten anhaftet und die Narben Eigenschaften besitzen, dass sie den sie besuchenden Insecten den unwillkürlich

*) Ob Vögel wirklich Befruchtung vermitteln, ist noch nicht genügend erforscht.
**) Zuweilen sind es auch gefärbte Hochblätter wie z. B. bei Melampyrum, manchen Bromeliaceen, Aroideen; bei Mussaenda und Calycophyllum wächst ein Kelchzipfel zu einem laubblattartigen, aber nur auf der sichtbaren Seite blendend gefärbten Blatt aus. Dies dient zur Anlockung. Ebenso muss man grell gefärbte Kelche auffassen, wenn die Blumenblätter verkümmert oder unscheinbar sind.

mitgebrachten Pollen entreissen können; dies geschieht meist durch Papillen oder Klebstoff. Der Pollen der Windblüthen ist meist leicht, glatt, lose, der der Insectenblüthen schwer, rauh bis stachlig, gehäuft oder klebrig.

Manche Pflanzen z. B. *Scrophulariaceen*, *Ericaceen* haben Bestreuungsvorrichtung; hier transportirt das Insect den Pollen nicht; es findet Selbstbefruchtung statt, aber diese ist dadurch veranlasst, dass Insecten die Antheren auf- oder anstossen, sodass dann der Pollen ausfällt, der hierauf oft durch besonders organisirte Haare oder Bau der Corolle die bestimmte Fallrichtung nach der Narbe zu erhält. Bei *Urticaceen* und *Moreen* wird der Windpollen aus den Antheren durch einen eigenen Mechanismus losgeschnellt, ausgestreut.

Bei *Syringa* und *Symphoricarpus* wird der Rüssel oder Kopf des Besuchers erst durch Benetzen mit Honig, bei *Vinca* und *Polygala* durch einen von der Narbe, bei *Bryonia Marrubium etc.* durch einen von den Antheren gelieferten Klebstoff zum Anheften des Pollens befähigt. Bei *Asclepias* haften die verwachsenen Pollenkörner an den Krallen gewisser Besucher und wenn deren Krallen — wie dies bei dem Bau dieser Blüthen unvermeidlich ist — in eine enge Spalte der Narbe gerathen, bleibt dort der Pollen zurück. Die Früchte der tropischen Feigenarten bilden stets ein Gefängniss für zahlreiche Insekten, anscheinend Dipteren, die vom saftigen Blüthenboden lebend die Befruchtung vermitteln; nur ein kleiner Theil der Samen geht dadurch verloren, dass die Insecten ihre Eier in die Samenknospen legen. *Ficus carica* hat Gallwespenbefruchtung; doch wuchert bei ihr der Blüthenboden zur fleischigen Feige aus, während die Samen oft abortiren.

Für Selbstbefruchtung sagt Müller Sichselbstbestäubung — ein misslich gebildetes Wort, wofür Kerner Autogamie vorschlägt. Bei Bestäubung lässt Kerner das Wort „Staub" nicht gelten, weil Pollen nicht immer windleicht, also nicht immer staubig ist. Fremdbefruchtung kann hauptsächlich zweierlei Art sein, entweder Fremdbestäubung, wofür man besser nur Windbefruchtung gebrauchen sollte, oder Insectenbefruchtung, wofür es einen zu dem entbehrlichen Wort Fremdbestäubung parallelen Ausdruck gar nicht giebt. Bei Selbstbefruchtung giebt es nicht diese zwei Unterschiede; das Wort Selbstbestäubung ist dafür nur ein Synonym und überflüssig, ja verwerflich, weil es einen andren Modus von Selbstbefruchtung vermuthen lässt. Kerner sagt für Fremdbefruchtung, sei sie durch Wind oder Insecten veranlasst, Allogamie und theilt diese in Geitonogamie, wenn sie auf einer Pflanze, und Xenogamie, wenn sie zwischen mehreren Pflanzenindividuen stattfindet.

Finden wir Selbstbefruchtung und Fremdbefruchtung bei einer Species zugleich möglich, so ist letztere meist wirksamer, giebt in der Regel besseren Samen. Dafür hat bereits Darwin viele Belege geliefert und auch gezeigt, dass Kreuzbefruchtung autogamer Blüthen kräftigere Nachkommen liefert als strenge Selbstbefruchtung. Ein auffallendes Beispiel will ich aus meinen Beobachtungen hinzufügen: *Carica Papaya* ist meist diöcisch, ziemlich selten zwittrig; die sitzenden Früchte der zweihäusigen Form, welche also Fremdbefruchtung haben, sind essbar, oft wundervoll von Geschmack; dagegen die Früchte der Zwitterblüthen, die wie die männlichen Blüthen gestielt sind, sind roh nicht geniessbar — eine Folge der Selbstbefruchtung; erst nachdem aus letzteren Früchten der der ganzen Pflanze eigene merkwürdige Saft, welcher hartes altes Fleisch schnell mürbe macht, durch Kochen entfernt ist, werden sie zuweilen als ein fades Gemüse genossen. Ich habe erwähnte Eigenschaften dieser Pflanze sowohl in Amerika als in Asien constant gefunden.

Bei vollkommenen Insectenblüthen ist Selbstbefruchtung meist unmöglich, z. B. manchen *Corydalis-*, *Eschscholzia*, mehreren *Viola*-arten (abgesehen von cleistogamen Formen), *Reseda odorata*, *Verbascum nigrum*, *Abutilon Darwinii*, *Pelargonium zonata*, *Petunia violacea*, *Digitalis purpurea*, *Mimulus luteus etc.**), oder gar schädlich wirkend, wie bei einigen *Oncidium-*, *Notylia-*, *Gomeza-*, *Stigmatostalix-* und *Burlingtonia*-Arten; bei vollkommenen Insectenblüthen finden wir häufig Dichogamie, d. h. männliche und weibliche Organe derselben Blüthe entwickeln sich zu ungleicher Zeit, sodass Selbstbefruchtung dadurch vermieden ist; diese trennt man in protogyne oder proterogyne — hier sind die Narben schon entwickelt oder gar befruchtet, bevor sich die Antheren öffnen und proterandrische — hier entwickeln sich die Pollen zeitiger als die Narben. Ebenso steht durch Versuche fest, dass heterostyle Blüthen (Di- und Tri-morphismus) von wechselseitiger Befruchtung abhängig sind und wenn Selbstbefruchtung stattfindet, dieselben Gesetze herrschen, denen Bastarde unterworfen sind, dass dann die Samen oft weniger zahlreich und fortpflanzungsfähig sind. Ferner sind bei Insectenblüthen mit gleichzeitig reifen Geschlechtsorganen viele Beispiele bekannt, bei denen die Stellung der Pollen zur Narbe oder mechanische Hindernisse oder verwachsener Pollen Selbstbefruchtung unmöglich machen oder erschweren, z. B. *Asclepiadeen*, *Orchideen*, viele *Labiaten* und *Papilionaceen*, wo, wie bei letzteren der Griffel oft über die tieferstehenden oder verborgenen Antheren hinausragt. Axell nennt diese Einrichtung, wodurch Selbstbefruchtung unmöglich gemacht wird, Herkogamie. Bei diesen Blüthen ist ein Anlockungsmittel oft am meisten ausgeprägt: das der Anflugsfläche, auf der den willkommenen Besuchern ein Ruheplatz geboten wird.

Die zygomorphen Blüthen dürfen wir als passendsten Erhaltungszustand insofern auffassen, dass die unterseitigen lippenartigen Vorsprünge des Perianthium als Anflugfläche für befruchtende Insecten dienen, während die oberseitigen, meist helmartigen Vorsprünge als Regendach zum Pollenschutz zu verstehen sind. Seitlich zygomorphe Blüthen giebt es nicht. Diese Ansicht wird bestärkt durch gewisse zygomorphe *Orchideen* etc., bei denen in der Knospenlage die Stellung der helmartigen und flachen Vorsprünge der Corollen eine umgekehrte ist, weil diese Stellung noch vor dem Aufblühen durch Drehung des Fruchtknotens sich ändert, sodass die gewölbte Hälfte als Wetterdach nach oben die ebene als Anflugsfläche für Insecten nach unten zweckpassend zu stehen kommt. — Dadurch, dass eine Biene sich auf ihrem Ruheplatz anstrengen muss, um den Nectar herauszuholen, werden die oft verborgenen Staubblätter hervorgeschnellt, welche an dem haarigen Körper dieses Thieres ihren Pollen haften lassen und bei weiteren Bewegungen einer Biene springt, veranlasst von deren Gewicht, auch der eingeschlossene Griffel heraus und treffen dessen Narben an den der Biene anhaftenden Pollen, wodurch Befruchtung vermittelt wird oder vielmehr, da erst durch eine zweite Biene der Griffel befreit wird, meist Fremdbefruchtung stattfindet. Doch giebt es namentlich bei *Papilionaceen* ausserdem noch verschiedene complicirte Einrichtungen behufs Insectenbefruchtung: bei *Trifolium*, *Onobrychis*, *Melilotus* etc. treten die Staubblätter und Narben nach jedem Insectenbesuch wieder in das Schiffchen zurück, sodass öfterer Bienenbesuch möglich ist; bei *Lotus*, *Anthyllis*, *Ononis*, *Lupinus* existirt sogenannte Pumpeneinrichtung, die den Pollen in einzelnen Portionen aus der Spitze des Schiffchens presst; *Lathyrus*, *Vicia*, *Pisum*, *Phaseolus* haben

*) Vergl. Ch. Darwin, Kreuz- und Selbstbefruchtung, Cap. IX.

Fegehaare am Griffel. Bei den meisten *Orchideen*, die sich infolge des nicht pulverigen Pollens nicht selbst befruchten können, ist die Unterlippe am ausgeprägtesten; dort dienen besondere Klebdrüsen am Gynostemium dazu, die Pollenmasse bei Berührung des Insectes herauszuziehen, an den Kopf des letzteren anzukleben, wonach das Thier die Pollenmasse in der nächsten zu besuchenden Blüthe an der Narbe unwillkürlich haften lässt.

Im Allgemeinen besitzen die niedrig organisirten Phanerogamen dikline Windblüthen, die etwas höher stehenden Zwitterblüthen mit Selbstbefruchtung, die höchst organisirten Pflanzen Insectenblüthen. Ja, es kann durch regelmässige Fremdbefruchtung ein Zurückkehren zum Diklinismus stattfinden, d. h. es bilden sich bei hoch organisirten Blüthen getrennte Geschlechter durch Verkümmerung aus, z. B. bei *Asparagus, Ribes alpinum, Gnaphalium dioicum, Rhus cotinus, Melandrium album.* Für letztere Art ist die Thatsache insofern recht beweisend, dass die rudimentären Pollenblätter durch einen Brandpilz *Ustilago antherarum* die Gestalt normaler Antheren erhalten. — Auch kennt man Einrichtungen in Blüthen, wo erst bei ausbleibendem Insectenbesuch Selbstbefruchtung stattfindet: *Stellaria graminea, Rhinanthus minor, Malva rotundifolia, Geranium*-arten biegen dann ihre Narben zu den Pollen abwärts, oder wie z. B. bei *Melampyrum pratense*, die Narben senken sich bis in die Fall-Linie des Pollens. Bei *Myosotis, Lithospermum, Cruciferen* krümmen sich die Staubblätter erst bei ausbleibender Fremdbefruchtung über die Narben. Hierher dürfen wir auch die kleistogamischen Blüthen von *Viola, Salvia, Lamium* u. s. w. zählen, die sich selbst befruchten, während deren offne, normalen Blüthen durch Insecten befruchtet werden. — Manche Blumen sind infolge Anpassung an zweierlei Insecten zweigestaltig; so wird *Iris Pseudacorus* einmal durch Hummeln befruchtet; dann steht jedes Griffelblatt 6—10 mm. von dem gerade unter ihm befindlichen Blumenblatte ab, während die andere Form an eine Schwebfliege *Rhyngia* angepasst ist und Griffel- und Blumenblatt dichtanliegend besitzt. Ebenso zeigen viele gleiche Arten geringe Verschiedenheiten im Blüthenbau, je nachdem sie z. B. in Deutschlands Ebenen wachsen, wo sie mehr von Bienen befruchtet werden oder je nachdem sie in den Alpen durch Schmetterlinge erhalten werden. — Eine besondere Erwähnung verdient die frühzeitig bekannte Befruchtungsart bei *Vallisneria spiralis;* deren weibliche Blüthen heben sich auf spiraligen Stielen ausschliesslich behufs Befruchtung bis an die Wasseroberfläche und versinken nach derselben wieder; die Frucht bildete sich am Grunde der Gewässer aus. Zur Blüthezeit lösen sich die männlichen Blüthen von ihren Stielen in der Wassertiefe ab, öffnen sich erst, wenn sie auf dem Wasser schwimmen, wonach gelegentliches Zusammentreffen mit den Narben und Befruchtung stattfindet. Wie das Begegnen von Pollen und Narbe vor sich geht, habe ich leider nicht beobachtet, vielleicht vermitteln es auf dem Wasser laufende Insecten. — Manche Motten besorgen die Befruchtung regelrecht, d. h. sie transportiren Pollen zur Narbe und stopfen ihn in die Narbenhöhle; dies ist bei *Yucca* der Fall, wie Charles V. Riley mittheilte und geschieht seitens des Insectes, um Samen zu erzeugen, damit seine Larven davon leben; denn die Motten legen ihre Eier in das Ovarium des Fruchtknotens, sodass zugleich mit dem Samen sich das Thier darin ausbildet. Da indess die Kapsel einen grossen Ueberfluss von Samen erzeugt, ist dieser Befruchtungsmodus, wobei höchstens der 10. Theil Samen verloren geht, der Pflanze von Vortheil. In einer ähnlichen gegenseitigen Abhängigkeit befinden sich nach R. White Eulenmotten der Gattung *Dianthoecia* mit *Lychnis*- und *Silene*-Arten. — Ich komme auf die Befruchtungs-

verhältnisse noch öfter zurück, wenn ich die eigentlichen Schutzmittel der Pflanzen und die Entstehung der Schutzmittel behandele.

Nun seien in Anschluss an Dr. Hildebrand's Arbeit die Verbreitungsmittel der Pflanzen besprochen. Hildebrand hat zuerst dies Thema zusammenhängend behandelt; ich benutze diese Gelegenheit, um es weiter auszuführen und einige bisher unbeachtete Verbreitungsmittel hinzuzufügen. Sind die Blumen mehr oder minder mit Einrichtungen versehen, welche die Insecten zum Besuch anlocken, damit Befruchtung veranlasst werde, so sehen wir bei den Früchten Eigenschaften, die offenbar dazu dienen, sie an einen entfernten Ort zu bringen. Dies ist von Vortheil für die Pflanzenarten, weil sie dann günstigere Wachsthumsbedingungen vorfinden, als in unmittelbarer Nähe. Wachsen zahlreiche Individuen einer Art eng beisammen, so entzieht jedes dem Boden dieselben Bestandtheile und alle würden schliesslich durch gleiche Aussaugung des Substrates kränkeln. Es ist nur ein andauerndes dichtes Wachsthum von verschiedenen Pflanzen denkbar, deren jede dem Boden andere Bestandtheile entzieht und im Herbst durch Laubfall verschieden wiedergiebt. Aus demselben Grunde befolgt der Landmann die Dreifelderwirthschaft und hilft entkräftetem Boden durch Düngung auf. Ausserdem, meint Hildebrand, dürfte ein mit Veränderung verbundener geringer Klimawechsel der neuen Pflanze nützlich sein. Beweisen lässt sich dies kaum. Im Gegentheil scheint mir, dass Verbreitungsmittel, weil sie die Pflanze an Orte bringen, wo sie die ihr zusagenden Nährstoffe im Boden und in der Luft, passende Temperatur und Feuchtigkeit oder Beleuchtung, die zu ihrer Befruchtung nöthigen Insecten oder die ihr feindlichen Thiere nicht findet, zur Variation Veranlassung geben, indem sich schliesslich nur den neuen Bedingungen passende neue Formen erhalten. Damit sei keineswegs die Migrationstheorie als unfehlbar hingestellt; Variation und Entstehung von Arten findet auch ohne Wanderung statt.

Doch sehen wir uns einmal einige Folgen von Wanderungen an: ich werde später bei den Schutzmitteln an Kerner's Beobachtung zu zeigen haben, wie auffallend sich die Wasserform des *Polygonum natans* verändert, wenn es am Lande wachsend vom Wasser nicht mehr gegen aufsteigende Insecten geschützt ist, wie es drüsenhaarig wird und sich aufrichtet. Umgekehrt verlieren viele Pflanzen die sie gegen aufkletternde Insecten schützende Behaarung, sobald sie auf salzhaltigen Boden kommen und zu Halophyten werden. Salzpflanzen werden von Ameisen u. s. w. meist verschont, weil ihnen der Saft beim Fressen sowohl, als wenn sie die Epidermis mit ihren Füssen ritzen, sodass er ausfliesst, zuwider ist. Es nehmen die Pflanzen anorganische Bestandtheile, Alkalisalze aus dem Boden oder aus mit Salzwasser geschwängerter Luft auf und letztere haben die Eigenschaft, das Wasser fest zu halten und mehr anzuziehen, als die austrocknende Luft. Weil nun das Kochsalz nicht zu organischen Verbindungen in der Pflanze umgeändert werden kann, häuft es sich im Organismus an; dadurch entsteht aber eine Anschwellung des Saftes, eine Spannung der Zellen und Ausdehnung des Gewebes sammt der Epidermis, welche infolge dessen ihre ausgewachsenen Zellen, die Haare, möglichst breitzieht, soweit die Behaarung nicht ganz verschwindet. Die merkwürdigen Schuppenhaare der *Chenopodium*- und *Atriplex*-Arten dürften derart entstanden sein. Nun ist aber die fleischig gewordene Pflanze nicht mehr gegen aufkletternde, Nectar raubende Insecten, besonders Ameisen, welche der Fruchtentwickelung hinderlich sein würden, geschützt; aber, wie erwähnt, vermeiden Ameisen Salzpflanzen wegen des Saftes, und auch der Nectar wird wohl salzig sein; andrerseits sind die Stengel und

Blätter der *Halophyten* meist so glatt, dass aufkletternde Insekten beim Versuch abgleiten. *Lotus corniculatus* wird derart zu *L. tenuifolius;* ebenso sind viele strandliebende *Dolichos*-Arten fleischig und kahl und entfernt vom Strand minder oder nicht fleischig und behaart; *Matricaria inodora, Armeria vulgaris, Samolus Valerandi, Tetragonolobus Siliquosus, Anthyllis Vulneraria etc.* und selbst *Salsola Kali* sind nur auf Salzboden fleischig. Pflanzen, die nicht direct das Salz aus dem Boden aufnehmen, sondern aus dem gegen sie anspritzenden Meereswasser, sehen wir oft an steilen Felsen wachsen, so erwähnt Kerner z. B. *Cakile maritima, Crithmum maritimum, Inula crithmoides, Euphorbia Pinea, Statice cancellata, Lotus cytisoides;* auch die *Cocospalme* kann Salzboden leicht entbehren, nicht aber feuchte Seeluft, die wenigstens nach bewegter See mit aufgepeitschtem Salzwasser geschwängert ist. Ich citire diese Beispiele von *Halophyten,* weil Pflanzen dabei sind, deren Verwandte Insectenblüthen haben, um zu Untersuchungen anzuregen, ob bei diesen *Halophyten* Selbstbefruchtung stattfindet. Es sind *Halophyten* mit Insectenblüthen überhaupt selten; viele Pflanzen werden mit Salz gedüngt fleischig und kahler, aber der vermuthlich versalzene Nectar verhindert die Insectenbefruchtung; desshalb erhalten sich Insektenblüthler wahrscheinlich meist nicht auf Salzboden.

Hildebrand sieht auch einen Zweck der Verbreitungsmittel der Pflanzen in Vermeidung der Inzucht; indess wo Pflanzen dicht zusammengebaut werden oder nahe beisammen wachsen, findet am wenigstens Inzucht statt, weil Fremdbefruchtung den Insecten dadurch sehr bequem gemacht ist oder durch Wind sicherer stattfindet.

Die Ursachen der Verbreitung sind: Wind, Wasser, Thiere; letztere entweder, insofern Früchte sich ihnen äusserlich durch Haken, Stacheln oder Klebstoffe anhängen oder aber, nachdem sie von ihnen gefressen sind, unzerstört wieder mit den Excrementen abgeführt werden. Bei Samen gewisser *Crataegus*-Arten und von *Rubus* ist es durch Cultur erwiesen, dass sie nur leicht keimen, wenn sie den Vogelleib passirten. Die ungeheure Verbreitung der *Guava (Psidium)* in den Tropen rings um die Erde lässt sich nur so erklären; *Polygonum chinense* ist in allen tropischen Wäldern Asiens eine gemeine Pflanze, die aber als unechter Epiphyt vorzugsweise auf Bäumen lebt; diese Art hat blauschwarze, schleimigsüssliche Beeren*), die von Vögeln gern gefressen werden; ebenso die Feigenbäume keimen meist in Blattachseln anderer Bäume, wohin deren kleine Samen nur von Vögeln gebracht sein können. Wie W. O. Focke zeigte, finden sich auf ozeanischen Inseln, z. B. den Azoren und Madeira, fast ausschliesslich beerentragende Hölzer, was nur infolge Einführung durch Vögel erklärlich ist. Auch manche Pilzsporen, z. B. von *Ascobolus* keimen erst, wenn sie durch den Pferdemagen gegangen sind. — Ferner ist das Austrocknen der Früchte ein Verbreitungsmittel, wenn dadurch die Samen ausgeschleudert werden. — Mitunter werden auch vom Wind ganze Pflanzen, die sich wie *Anastatica hierochuntica* im Orient und *Selaginella lepidophylla* getrocknet kugelig zusammenziehen, sammt den Samen mit fortgetragen. Manche kleine *Astragalus*-Sträucher der mittelasiatischen Steppen verhalten sich ähnlich, auch manche unsrer *Umbelliferen* ballen die Dolde zur Fruchtzeit kugelig zusammen

*) Diese gemeine asiatische Tropenpflanze und mehrere verwandte Arten sollen keine Beeren haben; wenigstens steht davon in den meisten systematischen Büchern nichts; es ist dies aber nur ein Zeichen, wie mangelhaft Beschreibungen nach getrockneten Exemplaren ausfallen können.

und sind dann derart transportfähig. — Was das Wasser anbetrifft, so hat Darwin es zuerst als Verbreitungsagens am ausführlichsten zur Besiedelung der Inseln besprochen; doch ist es seinem Scharfblick entgangen, dass der jetzt den Samen so schädliche Salzgehalt des Meeres früher fehlend war; denn das Salz wurde erst infolge Auslaugung verwitternder Felsen, durch Regen mit den Flüssen spärlich ins Meer gebracht, wo es sich erst nach und nach ansammelte; ich folgere daraus, dass die Samenverbreitung durch's Meer früher unter günstigeren Bedingungen stattgefunden haben muss. Wenn wir uns die Erde früher mit Wasser gleichmässiger bedeckt denken, als jetzt — eine allgemein angenommene Ansicht — und dieses Meer infolge des fehlenden Salzes mit einer reichen Vegetation bewachsen, so haben wir eine ungezwungene Erklärung der im Allgemeinen gleichartigen Verbreitung der meisten Pflanzenfamilien. Nicht blos, dass die Verbreitung durch Wasser eine unbegrenzte war, die Vegetation selbst bildete eine die Continente verbindende Brücke, auf der Wind und gewisse Thiere die Verbreitung schrankenlos vermitteln konnten. Nimmt man die allmählige Entwickelung der Organismen aus der niedersten Stufe, dem Plasma, der Zelle an, so muss die älteste Vegetation lange Zeit eine reiche, im Wasser lebende gewesen sein, denn die Verwitterungsprodukte der Felsen, die Landpflanzen Nahrung und Halt gewährten, bildeten sich erst im Verlauf der Jahrmillionen. Dass diese Vegetation uns nicht erhalten blieb, liegt daran, dass fast nur Pflanzen, die Schutzmittel gegen Thiere zeigten, sich erhielten, indem nur solche Pflanzen sich petrefactisch erhalten können. — Man darf sich die früheren Meere nicht derart von Meeresströmungen und Winden stark bewegt denken, als es jetzt der Fall ist. In der Zeit, als es allenthalben gleichmässiges Klima gab — und dies war zur Zeit des salzfreien Meeres der Fall — konnte es wegen gleicher Erwärmung der Meere keine von Norden nach Süden und umgekehrt gehende Meeresströmungen geben und gab es höchstens Monsunwinde, die also ein Product der Erdumdrehung und Sonnenwende sind und während einer Jahreszeit beständig in dieser Richtung, die andere Jahreszeit in umgekehrter Richtung wehen. Dagegen sind nach dieser Zeit, als auch das Meer so salzig wurde, dass dessen Vegetation fast ausstarb, die Land- und Seewinde sowohl als die Zonenwinde entstanden. Ich will durch Darlegung dieser Verhältnisse nur zeigen, dass in solchen salzfreien und wenigbewegten Meeren selbst schwimmende Wälder existiren konnten und aus den massenhaften *Stigmarien*, den mit blattartigen Schuppen dicht bedeckten Schwimmwurzeln jener Riesenpflanzen, müssen wir schliessen, dass zur Steinkohlenperiode solche Wälder vorhanden waren, weil die Bildung dieser Wurzeln — oder vielmehr des wurzelähnlichen Stammes — nur zum Schwimmen eingerichtet war und solche einfache Wurzelblätter, die den Stammblättern der *Lycopodien*, der *Lepidodendren* und *Sigillarien* so ähnlich sind, sich nicht in der Erde finden und erhalten konnten. Es geht die enorme Vegetation früherer salzfreier Ozeane auch daraus hervor, dass die zahlreichen *Calamarien* noch keine eigentlichen Wurzeln besassen; sie waren riesige Schilfpflanzen, manche mit Haftorganen anstatt Wurzeln, wie sie die grossen Tange besitzen; deren Blätter schwammen in und auf dem Wasser, wie ihre Nervatur beweist; sie erhoben sich nur zum Theil über Wasser baumartig*). Dies giebt uns dann ein klares Bild von einer die Continente

*) Uebrigens lässt sich aus den Lagerungsverhältnissen der Steinkohlen kaum ein anderer Schluss ziehen, als dass die Steinkohlenpflanzen im Meer selbst wuchsen, und dies bedingt wiederum, dass das Meer salzfrei war. Einerseits zeigt die starke Ausdehnung mancher Kohlenlager, wie z. B. des Pittsburger Flötzes, das 900

und Inseln verbindenden Pflanzenbrücke und von der Samenverbreitung auf derselben. Der Wind konnte Samen von Ruhepunkt zu Ruhepunkt weiter-

deutsche Quadratmeilen einnimmt (vergl. Credner Geologie II. Aufl. S. 345), dass die Kohlen sich an solchen Standorten ablagerten, wo deren Pflanzen wuchsen, wofür auch die Gleichmässigkeit in Bezug auf Dicke jeder Schicht und deren parallele Ablagerung spricht; andrerseits beweisen die vielen abwechselnden Schichten von Kohlen, Schieferthonen, Sandsteinen, Kohlenkalken, z. B. in Nova Scotia, wo eine 4700 Meter starke Schichtenreihe ist, in der 76 Kohlenhorizonte mit vielen aufrechten Stämmen sich befinden, dass die Ablagerung im Meere selbst ruhig vor sich gegangen ist. Wären Steinkohlenpflanzen Sumpfbewohner gewesen, so müssten periodische Hebungen und Senkungen, z. B. in Nova Scotia 76 Mal hintereinander an derselben Stelle stattgefunden haben, es müsste nach jeder Kohlenablagerung und Bildung, die nur unter Wasserabschluss und folgender Thonüberlagerung stattfinden kann (eine dünnere Thondecke dürfte insofern auch durch eine dicke Schicht feinen Sand ersetzt sein, bemerkte mir Prof. Credner), das Meerwasser wieder zugeströmt sein; dabei sollten sich dennoch in den darauf lagernden Thonen u. s. w. trotz der heftigen Wasserbewegungen die Blattreste der Steinkohlenpflanzen und gar aufrechte Stämme eingebettet haben! Das Meer, welches also salzig gewesen sein soll, soll an derselben Localität, nachdem sie sich der üblichen Erklärungsweise gemäss repetirlich wieder gehoben, dieselbe Vegetation wieder entwickelt haben, trotzdem die Vegetationsbedingungen durch den pflanzenfeindlichen Salzgehalt des Meeres in jenen Sümpfen, worin man sich Steinkohlenpflanzen wachsend dachte, total verändert gewesen sein müssten! Sind diese Combinationen wohl möglich? Wie einfach ist dagegen meine Erklärung: das Meer war salzfrei, mit reicher Vegetation bedeckt, die sich, wie heutzutage das *Sphagnum*, absterbend auf dem Meeresgrunde ablagerte, dort theilweise vermoderte und infolge gleichzeitiger Ablagerung von Thon als Kohle conservirt wurde. Der Wasserwald war aber nicht ortsbeständig, wie es der Laubwald ist; die repetirenden Monsune bewegten ihn langsam eine Jahreszeit lang an bestimmte Orte, wo dann mehr Ablagerung von Kohle stattfinden konnte, während an den dadurch einstweilen von Vegetation entblössten Gebieten sich bedingungsweise mehr oder minder Thon u. s. w. ansammelte; deshalb sind wechselnde Thon- und Kohlenschichten meist dünn; nur in ruhigen Meeresbusen, wo Wasserströmungen wenig Einfluss hatten, konnten starke Kohlenlager sich bilden.

Stigmarien halte ich übrigens nur zum kleinen Theil für wurzelähnliche Gebilde; es ist eine absurde Erklärung, dass manche Steinkohlenlager fast nur aus „Wurzeln" bestehen sollen; es waren zum Theil die Vorläufer der *Lepidodendren* und *Sigillarien*, aus denen sich letztere baumartig erhoben und entwickelten; Steinkohlenpflanzen sind überhaupt noch gar nicht hoch organisirt, besitzen noch keine echten Landwurzeln, allenfalls Schwimmrhizome. Ferner weist das heutige seltenere Vorkommen der süsswasserliebenden *Rhizocarpeen*, z. B. *Salvinia, Marsilea, Pilularia, Isoetes, Ophioglossum, Azolla* darauf hin, dass eine unbeschreibliche Menge der verschiedenartigsten Wasserpflanzen früher existirt haben muss, welche die Uebergangsstufen von Moosen zu höchsten Farnen waren. Ebenso die Mittelformen von Algen über Lebermoose zu Moosen konnten nur Süsswasserbewohner sein, die, so massenhaft sie gewesen sein dürften, doch spurlos in den Sedimentärgesteinen verschwinden mussten; auch die etwas mehr bis in unsere Zeit erhaltenen calamarienartigen Pflanzen, die *Equiseten*, sind meist Süsswasserformen. Die moosähnlichen *Selaginellen* mit trichomartigen Stelzenwurzeln bewohnen feuchte Stellen und die *Lycopodiaceen* sind aus dem ursprünglichen Standorte, dem Wasser verdrängte epiphytische Formen. Auch bei den übrigen Farnen sprechen eine Menge Eigenschaften dafür — namentlich weil ihre Befruchtung auf der Unterseite des Prothallium nur durch Wasservermittlung geschieht —, dass ihre directen Vorfahren Wasserpflanzen waren. Alles weist auf eine enorme Wasservegetation, nichts auf eine Landvegetation zur Zeit der Steinkohlenperiode hin. Es widerspricht sich aber ferner, dass diese Süsswasservegetation auf dem Lande in Sümpfen gewachsen und von dort so massenhaft in's Meer geschwemmt worden sei, um Kohlenlager veranlassen zu können, weil, wenn das Wasser abfloss, auch dessen schwimmende Vegetation nicht existiren konnte. Dann aber muss die damalige Vegetation im Meer selbst gewesen sein. — Kohlenlager bildeten sich überhaupt nur da, wo deren

transportiren und infolge der constanten Luftbewegungen musste die Vegetation der Erde allenthalben eine gleiche sein. Auch amphibienartige und kriechende Thiere verbreiteten die Samen bequem übers Meer, indem sie selbst oft Ruhepunkte fanden. — Ausserdem darf man sich nicht vorstellen, dass aus Wasserpflanzen direct Landpflanzen wurden. Wie heutzutage der Tropenurwald in den Laubkronen eine reiche Vegetation von falschen Epiphyten, von unechten Schmarotzerpflanzen, die ihre Nahrung nicht aus anderen Pflanzen etwa saugen, sondern aus der Luft und dem in den Astwinkeln der Bäume sich ansammelnden verwesenden Laub entnehmen, beherbergt, eine krautige Vegetation, die zuweilen reicher ist, als die des Erdbodens im finstern Urwald, derart, vermuthlich aber in noch reicherem Maasse waren diese vorweltlichen schwimmenden Wälder mit den Vorgängern der niedrigen Landvegetation bevölkert. Die Pflanzen, welche krautig sich zuerst dem Epiphytenleben anpassten, waren dadurch der Vernichtung durch die zahllosen Thiere des früheren Süsswassermeeres entronnen und konnten die Ahnen künftiger Geschlechter werden; sie entwickelten Luftwurzeln, die sich noch am besten eigneten, als die Samen dieser Pflanzen auf das Festland verbreitet wurden, im noch humusfreien Detritus der Felsen sich festzuhalten und in gewohnter Weise weiter zu vegetiren. Sie lieferten erst nach unendlich langen Zeiträumen auch Humus in den Detritus (in den Felsengrus) und bereiteten so die Bedingungen für eine stärkere Landvegetation vor; doch hat sich die letztere am üppigsten erst auf gehobenem Meeresboden mit trockengelegtem Meeresschlamm entwickeln können. Waren die Wasserpflanzen des salzfreien Urmeeres zwar gross, baumartig geworden, hatten horizontal weit ausgedehnte, dichotome Wurzeln erhalten, so konnten sich doch nur wenige dem Landleben anpassen und deshalb sehen wir von *Gymnospermen* und *Monocotylen*, die meist derartige Wurzeln haben, nur wenige baumartige Geschlechter erhalten; sie modificirten sich wenig, theils weil sie wie die *Gymnospermen* schon zu gross waren, theils schon Schutzmittel gegen Thiere, Holz und Borke, besassen, während die aus den Epiphyten entsprossenen Nachkömmlinge als einfachere, ungeschützte Formen sich auf dem Lande mannichfaltiger und zu höherer Stufe ausbilden konnten und auch mussten, weil sie ungeschützter mehr Vernichtung fanden; sie erhielten meist in die Tiefe dringende Hauptwurzeln, die gegen Wind und gegen das früher über die kahlen Felsen heftig abströmende Regenwasser den Landpflanzen nöthiger waren und noch sind und treten uns als Dicotylen entgegen. Waren die *Gymnospermen* zuerst baumartig entwickelt, drangen sie in die Sümpfe ein und wucherten die Epiphyten zugleich im Felsengrus, so fanden die viel später auf das Land einwandernden fluthenden oder sich wenig über Wasser erhebenden Meerespflanzen erstere bereits so stark verbreitet und gekräftigt, als dass sie ihnen viel Platz hätten abringen können. Dadurch erklärt sich, dass die *Monocotylen* minder zahlreich sind als die *Dicotyledonen*, dass erstere mehr als reducirte — wie ich von Gräsern z. B. noch zeigen werde —, letztere mehr als aufsteigende Formen auftreten und dass diese zwei Abtheilungen des Pflanzenreiches ziemlich auffallend geschieden sind; die *Monocotylen* konnten daher

Pflanzen wuchsen; zwischen Steinkohlen finden sich aber Reste ozeanischer Thiere. Und noch eins, wenn die Steinkohlenpflanzen Landbewohner gewesen wären, müsste es damals nicht auch echte Landthiere gegeben haben? Es existirten aber allenfalls wohl Schnecken, Kakerlaken, Amphibien, sonst nur echte Wasserbewohner.

auch nicht quantitativ so häufig existiren, Wälder bilden, wie die *Gymnospermen*, die als die ältesten, am meisten geschützten Auswanderer auf niederer Stufe stehen blieben. Es erklärt sich durch Salzigwerden der Ozeane der Untergang der Steinkohlen liefernden schwimmenden Wälder, deren Riesengestalten sich als solche nicht dem Landleben anpassen konnten; sie starben bis auf zwergige *Equiseten*, *Lycopodien* und *Farne* deshalb aus; nur wenige grosse Formen zogen sich in Sümpfe zurück, sodass Kohlenablagerungen selten wurden; lange Zeiträume mussten vergehen und vergingen, ehe aus kleinen ursprünglich epiphytischen Pflanzen sich Landpflanzen bis zur Baumform entwickelten, sodass häufiger Braunkohlenlager daraus resultiren konnten. Mindergrosse Coniferen scheinen zuerst und bereits baumartig von jener ungeheuren Meeresvegetation in Landsümpfen Verbreitung gefunden zu haben, nicht blos, weil sie uns als primitiv und grosse Gestalten mit niederer Organisation und Wasserwurzeln erscheinen, sondern auch weil sie in den Tropen und Subtropen noch heutzutage als Sumpfpflanzen zuweilen waldbildend auftreten. Man entschuldige, dass ich diese Sätze, soweit sie Schutzmittelfolgerungen betreffen, jetzt schon hierher stelle. Zur Erklärung der Pflanzenverbreitung in früheren Zeiten musste ich es indess thun.

Ausserdem sind als Verbreitungsmittel die Ausläufer zu erwähnen, seien sie unterirdische, wie bei *Equisetum arvense*, *Triticum repens*, *Carex arenaria*, *Typha*, *Mercurialis perennis*, *Convolvulus arvensis*, *Trientalis*, denen sich auch ein unterirdischer kriechender Stamm oft gleich verhält, wie der häufige aber fruchtlose *Calmus* beweist, den ich übrigens auch auf Java nicht in Frucht fand, oder seien die Ausläufer oberirdisch, wie z. B. bei *Lysimachia nemorum*, manchen *Viola*- und *Fragaria*-Arten. Eine eigenartige Verbreitung, die an Ausläufer erinnert, indem die unteren Zweige lang laufen, besitzt *Arachis hypogaea;* hier wurzeln die Zweigenden nicht ein, wohl aber vergräbt sich die Frucht gleich nach dem Verblühen in den Erdboden, wo sie bleibt und einer neuen Pflanze das Leben giebt. Man kann dies zugleich als ein Schutzmittel der Frucht gegen Thiere auffassen; auch manche *Viola*- und *Crocus*-Samen reifen unterirdisch. Ich möchte unterirdische Ausläufer zugleich als ein Schutzmittel gegen weidende Thiere betrachten; nur dadurch retteten sich manche Pflanzen vom Untergang. *R. idaeus* ist derart geschützt; andre *Rubus*-Arten haben dagegen starke Stacheln und demgemäss keine laufenden Rhizome oder Wurzeln mit Knospenbildung. Zuweilen dient letztere Eigenschaft auch als Schutzmittel gegen Wasserverheerung, wie denn überhaupt bei sonst schutzmittellosen Sumpfpflanzen — Ausläufer am häufigsten auftreten. Bei *Equisetum arvense* ist dies offenbar eine von Vorfahren ererbte Eigenschaft, denn diese waren nur Sumpfpflanzen. — Aehnliche Verbreitungs-Erfolge erzielen *Jasminum nudiflorum*, *Lithospermum purpureo-coeruleum* und manche *Rubus*-Arten dadurch, dass sie anfangs ruthenförmige Stengel haben, mit deren Spitzen sie später einwurzeln und von da aus neue bogige Stengel treiben. Ein interessantes Beispiel dafür, dass letztere Art der Verbreitung zugleich als Schutzmittel gegen Wasserverheerung sein kann, ist *Rubus dumetorum*, ein Bastard, welcher sich an Orten, z. B. Flussufern, erhält, wo dessen Eltern, *R. caesius* und *R. fruticosus*, durch Ueberschwemmungen vertilgt werden. Erstere Art hat zu schwache Stengel, letztere aufrechtwachsende Art ist zwar stärker, wurzelt aber nicht mit den Stengelspitzen ein; der Bastard hat kräftige, mittelhochbogige Stengel und wurzelt mit deren Enden ein; er trotzt den Ueberschwemmungen, während die Eltern dadurch meist ver-

nichtet werden, sodass man diesen Bastard oft an Flussufern, an Gebirgsbächen ohne die Eltern, ja stellenweise häufiger als die Eltern findet. — Haben wir die kriechenden Stämme, Ausläufer und Wurzeln als Verbreitungsmittel, dann als Erhaltungsmittel gegen weidende Thiere, ferner als Schutz gegen Wasserfluthen kennen gelernt, so wollen wir sie nun auch als Schutz gegen die Witterung betrachten. In alpinen und polaren Regionen gingen und gehen alle hohen aufrechten Pflanzenformen zu Grunde, weil sie die Schneelast nicht ertragen können, und weil nur solche Formen sich erhalten, die liegend oder laufend vom Schnee bedeckt dadurch ein verhältnissmässig warmes Winterkleid bekommen, während die hohen Pflanzen ohne Schneedecke bei starken Frösten erfrieren. Ferner können aber in polaren Gegenden die Wurzeln wegen des mächtigen Bodeneises nicht tief eindringen und nur solche Pflanzen können dort wachsen, die an der Bodenoberfläche wachsend entweder rasig sind oder, wenn holzig, flach hinlaufen, sodass sie bei Eintritt der Besonnung, wodurch der Boden wenig aufthaut, schnell ihre Blüthen und Früchte entwickeln können.

Hier reiht sich die Verbreitungsart der tropischen Feigenbäume und *Rizophoren* an, die aus dem Stamm oder den untersten Zweigen Luftwurzeln entsenden, welche, wenn sie zur Erde kommen, einwurzeln, sodass die anfängliche Luftwurzel durch ferneres Wachsthum zu einem starken Stamm werden kann, der die Verbreitung peripherisch vom Mutterstamm weiter ausführt. Indess sind die altgriechischen Erzählungen, dass ein Heer von 5000 Mann unter einem solchen Feigenbaum — *Banyane* — gelagert habe, Uebertreibungen: die Luftwurzeln wurzeln nämlich bei *Ficus* nur unter günstigen Umständen ein, wenn der Boden feucht und weich und sonst wenig bewachsen ist. Im Urwald trifft man derartig ausgedehnte Pflanzen, deren jede einen Wald für sich darstellen könnte, nie an, weil die andren Bäume die Ausdehnung eines einzelnen Exemplares verhindern und an waldlosen Stellen ist der Boden und das Klima den grösseren Theil des Jahres in Vorderindien dürr, sodass unter 1000 Luftwurzeln kaum eine freiwillig den Boden erreicht und einwurzelt; wohl aber halfen und helfen Hindu diese von ihnen geheiligten Bäume derart ausbreiten, indem sie die Luftwurzeln durch lange Bambusrohre ziehen und so vorm Vertrocknen schützen und ihnen, wenn sie lang genug sind, den Boden zum Einwurzeln nass und locker machen. Unter günstigen Umständen kann allerdings aus einen winzigen Feigensamen, den ein Vogel mit seinem Koth auf irgend einem Baum fallen lässt, zunächst ein epiphytischer Baumwürger, dann ein mächtiger Feigenbaum werden, der sich auf ein Areal von 100 Schritt Durchmesser ausbreitet; im Ganzen Grossen ist aber dieses Wachsthum ein ziemlich zwecklos gewordener, als unschädlich ererbter Charakter, aus einer Zeit stammend, wo Feigen noch Sumpfgewächse waren, wie die *Rhizophoren* noch heutzutage Lagunen infolge dieser Eigenschaft bewohnen können und so der Brandung des Meeres Trotz bieten. — Hier will ich auf einen Irrthum aufmerksam machen, der sich in die Literatur eingeschlichen und von Grisebach in seiner vortrefflichen Pflanzengeographie aufgenommen wurde: die *Rhizophoren* (die *Mangrove*-Form) werden nicht durch neue, aus der Krone keimende Individuen gestützt. Das Wachsthum der Luftwurzeln bei diesen Bäumen oder riesigen Sträuchern *(Sycomoren)* ist gar nicht abweichend von dem der Feigen: fast nur von den untersten, stärksten Aesten gelangen Luftwurzeln bis in den Schlamm, wo sie festen Fuss fassen und durch ferneres Wachsthum dick werden; nur manche, namentlich die kleineren Arten, bilden vorherrschend vom Stamm aus strahlenförmige oder besenartige Stammluft-

wurzeln. Die Samen keimen allerdings am Baume aus, indem sich umhüllte, 1—9″ lange Blätter in Gestalt eines Stockes entwickeln; diese dienen aber abgefallen nur dazu, sich wie ein Stecken im Schlamme festzuhalten, damit Ebbe und Fluth sie nicht hinwegschwemmen. Die Gezeiten bewegen wohl Schiffe, aber nicht einen aufrechten Stecken im Schlamm!

Im Uebrigen haben die tropischen Feigenbäume fast stets flach ausgebreitete Wurzeln, die oft mit einem Halbmesser von 10—30′ peripherisch um den Stamm sich eben ausbreiten, dabei gewebeartig mit einander verwachsen und wenig in die Erde eindringen, sodass sie, wie manche *Coniferen*, wenn sie isolirt stehen, leicht vom Wind umgeworfen werden; sie würden allerdings noch leichter umfallen, wenn sie diese horizontalen Wurzeln nicht hätten, denn dieselben sind immerhin ein Ersatz für tief in die Erde dringende Hauptwurzeln. Während nun die *Coniferen* durch dichte Waldbestände gegen Windschaden sich schützen, darf man bei Feigen die stützenden Luftwurzeln als Schutzmittel gegen Stürme auffassen; doch habe ich in Bengalen viele, oft mächtige Feigenbäume — vom Wind umgeworfen gesehen, namentlich solche, die isolirt wuchsen und wenig Luftwurzelstützen besassen. Es ist beachtenswerth, dass diese Pflanzentypen, die im Ganzen und Grossen auf einer geringen Entwickelungsstufe stehen blieben und so gewissermassen vorweltliche Gestalten zeigen, gerade die flach ausgebreiteten Wurzeln am ausgeprägtesten erhalten haben. Diese aber erinnern an die *Stigmarien*, die schwimmenden Rhizome der ozeanischen Wälder der Steinkohlenperiode.

Coniferen, die fast stets gesellig wachsen, sind hierdurch vor Windschäden geschützt; bricht einmal ein Orkan in solchem Wald eine Lücke, so ist der Untergang des Waldes begonnen, wie wir es z. B. am bairischen Wald sehen, der im letzten Decennium aufgehört hat, Urwald zu sein. — Finden wir *Coniferen* vereinzelt, so fallen sie leicht um, sodass sie immer seltener werden, wie z. B. die *Canadabalsamtanne* in den Rocky-Mountains und selbst die *Sequoia gigantea* ist nur in kleinen Beständen vorhanden, weil sie die andern Bäume sehr überragt, oft um 200 Fuss, und deshalb dem Wind mehr exponirt ist. Manche *Coniferen* sind aber auch selten, weil sie essbare Samen haben. *Coniferen*, die allein stehen, sind gegen den Wind zuweilen durch die horizontale wirtelige Stellung der Aeste geschützt. Derart kann der Wind unschädlich hindurch fegen; dies ist namentlich bei *Araucarien* der Fall, die in früheren Perioden häufiger waren. Gegen gleiche Ursachen sind die *Casuarinen* durch winzige, schuppige Blätter geschützt; auch sie sieht man vereinzelt auf grasigen Berghöhen ausserhalb des Waldes wachsen. Die meisten heutigen Bäume schützen sich indess durch geschlossene Baumkronen, geselliges Zusammenwachsen und tiefergehende Wurzeln. Am auffälligsten sind rein horizontale wirtelige Baumäste bei *Eriodendron orientale* = *E. anfractuosum var. indicum*, die ich in Hinterindien viel sah, vorhanden. Die Aeste dieses Baumes sind so wagrecht*),

*) Wagrechte Aststellung ist bei japanischen *Coniferen* durch jahrtausendlange Cultur eigenartig fast constant geworden. Bekanntlich sind in Japan die niederen Hügel fast ausschliesslich mit angepflanzten Bäumen bewaldet. Besonders Bäumen, die zum Cultus dienen und solchen, die an den so beliebten künstlichen Teichen der Gärten und Höfe gepflanzt sind, wendet man ausserordentliche Pflege zu; man bindet alle jüngsten Aestchen stets mit Bambusstäbchen so an, dass sie alle wagrecht in einer Richtung wachsen und erzielt auf diese Art genau solche Etagen, wie sie *Eriodendron orientale* natürlich zeigt, nur dass die Aeste oft viel länger gestreckt sind. Frühere Naturforscher und Reisende haben dieses japanische Kunst-

dass man ihn auf Java als lebendige Telegraphenstangen benutzt. Er wurzelt nemlich unglaublich leicht; man braucht ihn nur abzuhacken und ins Erdreich zu stecken; seine Aeste wirken wegen ihrer merkwürdigen Stellung nicht störend auf die zwischen 2 Zweigwirteln befindlichen Telegraphendrähte und den electrischen Strom, was bei anderen Tropenbäumen stets der Fall ist. Eine grundverschiedene, aber oft damit verwechselte Species ist *Eriodendron anfractuosum, var. caribaeum = E. caribaeum;* diese hat keinen schmächtigen Pfahlstamm und keine enge, sondern eine mächtige, stark verzweigte Krone; sie ist einer der dicksten Bäume Westindien's, mit stark entwickelten, weit vorstehenden, schmalen, aufrechten Tafelwurzeln, die wie Strebepfeiler den Baum gegen Orkane schützen; ein Muster der *Bombaceenbäume!*

Wir sehen, wie die architectonischen Verhältnisse der Pflanzen von der Verbreitung einerseits bedingt werden und andrerseits mit den Schutzmitteln gegen Wetterungunst eng verknüpft sind, zugleich aber auch aus der Abstammung, dann zuweilen minder vortheilhaft, resultiren; wir werden sie später auch noch als Schutzmittel gegen die Thierwelt durch geselliges Wachsthum der Pflanzen kennen lernen. Es sei mir noch gestattet, einige Worte über die Architectur der höchsten Bäume zu sagen.

Es sind dies bekanntlich *Sequoia-* und *Eucalyptus*-Arten; sie haben meist einen Pfahlstammm und sehr kurze oder anliegende Aeste. Wenn Bäume mit breiter Krone sehr hoch werden, haben sie ausserordentlich starke Stämme oder pfeilerartige Tafelwurzeln oder Einrichtungen, wie wir sie bei *Ficus* sahen. Die *Sequoia gigantea* hat zwar den stärksten Stamm, — ich habe vielleicht den stärksten bekannten Baum davon, *old faithfull* genannt, in Manneshöhe mit 37 Meter Umfang gemessen — aber diese Bäume nehmen schon bei 10 Meter Höhe bedeutend an Umfang ab. Die *Populus pyramidalis*, eine Varietät der *Populus nigra*, wird infolge ihres schmalen Wuchses viel höher als die Stammart und stürzt bei heftigen Stürmen, wenn sie an Landstrassen mit der breitkronigen *Populus monilifera* angepflanzt ist, viel seltner um, als letztere oder andere isolirt gepflanzte Bäume mit breiter Krone. Interessant dürfte die Mittheilung sein, dass ein Blendling von erwähnten beiden Pappeln die Fähigkeit des grössten und schnellsten Höhenwachsthumes der in Deutschland gedeihenden Bäume besitzt. Während *Populus monilifera* einen viel schnelleren und üppigeren Wuchs als *Populus pyramidalis* hat, ist beider Bastard, der bei Schkeuditz unweit Leipzig häufig angepflanzt ist (ich habe ihn in meiner Flora von Leipzig beschrieben), viel höher als die Eltern; das üppige Wachsthum der canadischen Pappel vereinte sich mit dem schlanken Wachsthum der Pyramidenpappel und so sind Bäume entstanden, die 32,5 M. hoch wurden, trotzdem sie erst 12 bis

produkt als einen aussergewöhnlichen natürlichen Zustand öfter beschrieben und abgebildet. Jener zum Theil religiöse Gebrauch dürfte mit der Abstammung der Japaner innig zusammenhängen. Ich fand nemlich, dass sie vielmehr in Sitten und Gebräuchen sowohl, als auch in körperlichen Eigenschaften mit den indo-malayischen resp. indo-chinesischen Völkern harmoniren als mit den Chinesen-Mongolen, deren Sitten sie nachweislich erst in jüngerer Zeit annahmen. Nun ist gerade im Innern der hinterindischen Halbinsel *Eriodendron orientale* der Baum, der in jedem Dorf gepflegt und angepflanzt dem Reisenden zunächst auffällt, den man wegen seiner Eigenart immer wieder bewundert; ich betrachte die japanischen wagrechten Culturconiferen als Folge einer Reminiscenz der von dort (vielleicht über Formosa und die Liu-Kiu-Inseln) ausgewanderten Volksstämme an *Eriodendron*.

15 Jahre alt sind, während 3–4mal so alte Bäume der Elternarten dort erst ungefähr gleiche Höhe erreichen*).

Nicht immer aber ist schlanker Wuchs als ein Schutzmittel gegen Wind zu erklären; denn in Wäldern, wo z. B. Erlen und Zitterpappeln sehr dicht angepflanzt sind, erhalten sie von der gewöhnlichen Form abweichend denselben schlanken Wuchs und gleiche schmale Laubkrone.

Wir haben hier einmal einen Anhaltepunkt, um an einem Beispiel zu zeigen, wie Adaptationen entstehen. Es wird letzteres Wort meist falsch aufgefasst; man meint oft, eine Adaptation entstehe um der wechselseitigen Adaptation willen; die Blume z. B. passe sich der betreffenden Insectengestalt an oder das Thier adaptire sich zu der Blume; das ist aber in der Regel irrig. Eine Abänderung entsteht meist aus ganz andren Ursachen, als sie sich späterhin erhält; nur weil sie passend für andre Zustände war, erhält sie sich unter veränderten Bedingungen dann nennen wir sie eine Adaptation, eine Anpassung. Der schlanke Wuchs der Bäume resultirt also aus dichtem Waldwuchs oder ist, wie bei *Coniferen*, ein primitiver, alt ererbter Zustand, erblich geworden, weil diese Pflanzen, als die ersten holzigen gegen Thiere gut geschützt, sich nicht zu verändern brauchten; es ist dies eine einfachere Form als verzweigte Laubkronen und einfachere Formen mussten ja stets den anderen vorausgehen. Zur Zeit, als die *Coniferen* auf einfachen Stengeln sich erhoben, wenig und kurze Zweige trieben, waren die Orkane und starken Zonen-Winde noch nicht auf unserer Erde vorhanden; als letztere aber eintraten, war den *Coniferen* die ererbte Eigenschaft schmaler Kronen von grossem Nutzen. Ich möchte dem Ausdruck „passender Erhaltungszustand" trotz seiner Weitläufigkeit doch den Vorzug vor Adaptation oder Anpassung geben, weil er nicht missverstanden werden kann. Viele Gegner der Entwicklungslehre würden sich bekehren, wenn das Wort Adaptation nicht existirte; dieser Ausdruck ist ein recht unglücklicher, weil er unwillkürlich zur Folgerung der causalen Entstehung verführt. Man darf nicht sagen, die wechselseitigen Formen passen sich einander an, sondern Formen, die zueinander passten, wenn sie sich fanden, erhielten sich dadurch besser als andre Formen.

*) Ich habe eine Anzahl dieser Pappeln gemessen und dabei eine Methode befolgt, die, so einfach sie ist, dennoch sonst nicht angewendet zu werden scheint; wenigstens vermisst man in fast allen Reisebeschreibungen Höhenangaben von Bäumen, Häusern, Thürmen, steilen Felswänden etc., man findet meist nur Schätzungen. Ich erlaube mir daher diese Methode, so naiv sie ist, dennoch mitzutheilen. Man nehme 3 gleichlange und einen doppelt so langen Stab (Länge ist gleichgültig; ungefähre Gesichtshöhe am bequemsten) und nagele diese so zusammen, dass ein Quadrat mit einer darüber hinwegragenden Stablänge entsteht. Nun visire man blos von der einen Ecke des Quadrates über die Spitze des freien Stabes nach dem Baumgipfel; hat man durch Vor- und Rückwärtsstellen dieses einfachen Apparates letzteren Punkt gefunden, so braucht an das äussere Ende meines Apparates nur noch eine Stablänge hinzugefügt zu werden; von dort aus misst man horizontal bis zum Baum (resp. dessen Querschnittsmitte, die man aus dem Umfang sehr leicht berechnen kann), so hat man die Höhe des Baumes, denn derart hat man ein rechtwinkliges Dreieck mit 2 gleichen Schenkeln (verticale Höhe = horizontale Entfernung; visirte Luftlinie = Hypotenuse) construirt. Hängt man an einen Faden z. B. einen Stein als Loth zwischen die Stäbe und achtet darauf, dass die Winkel des Viereckes gleich, d. h. rechtwinklig sind und der Apparat lothrecht steht, so kann man mit diesem Instrument, das man sich allenthalben, selbst im Urwald, leicht herstellen kann, ebenso exacte wie bequeme Messungen ausführen; trigonometrische Berechnungen sind dann nicht nöthig; selbst die Sonnenschattenmessungen sind complicirter und die Sonne scheint nicht immer, wenn man sie braucht.

Selbst Al. Braun betonte öfters, dass er nicht einsehen könne, wie aus einer Anpassung die betreffende Form entstanden sei. Dies sollte ja auch gar nicht damit gemeint sein! Wie viel leichter muss ein minder kenntnissreicher Gelehrter oder gar ein Laie in diese irrige Auffassung verfallen.

Wenn Hildebrand die Schwärmsporen der Algen als freiwilliges Verbreitungsmittel auffasst, so ist das nur zum Theil richtig, denn sie dienen in den meisten Fällen nur als Geschlechtsorgane zur Copulation; die Zeit des Schwärmens ist übrigens kurz, diese Verbreitung mithin beschränkt. Bei den *Diatomeen* und *Oscillarien*, denen er freie Bewegung zuschreibt und zu denen er dann auch die *Desmidieen* rechnen müsste, ist die Bewegung nur mechanisch. Eher könnte man den *Myxomyceten* freie Bewegung zugestehen; doch ist überhaupt die freiwillige Bewegung bei den niedersten Organismen — seien sie pflanzlich oder thierisch — eine geringe und gleiche (amöbenartig), sodass dies Unterscheidungsmerkmal zwischen Thieren und Pflanzen, gerade an der Grenze beider organischen Reiche nicht anwendbar ist; diese Grenze ist nicht sicher festzustellen.

Ohne hier speciell auf die einzelnen Formen der Früchte, soweit sie zur Verbreitung bei den verschiedenen Pflanzen dienen, einzugehen, obwohl der Werth von Hildebrand's Werk gerade darin beruht, will ich nur die allgemeinen Schlussfolgerungen desselben berücksichtigen und Eigenschaften berühren, die anders zu erklären sind oder zugleich zu andren Zwecken dienen.

Als Verbreitungsmittel muss man die Früchte im weitesten Sinne auffassen, mit alledem, was bei der Reife darum und daran hängt, was an dem abwelkenden Fruchtstiel, der abfallenden Frucht übrig bleibt. Haarige Anhängsel können sowohl am Samen selbst als an dessen Stiel, am stehenbleibenden Griffel oder an Perigonblättern zur Verbreitung dienen. Flügelbildungen kommen vor am Samen oder an der Gesammtfrucht, auch am Kelch und zuweilen ist es die ganze leichte Blüthe oder ein aufgeblasener Kelch oder Bracteen, welche die Früchte windleicht machen; Hildebrand giebt hierüber erschöpfende Zusammenstellungen. Wie nothwendig oft solche Samenflügel zur Erhaltung der Species sind, sehen wir an *Cinchona*, deren Samen freiwillig nur in vermodernden Baumstämmen keimen; diese Gelegenheit ist aber weder allzuhäufig noch immer naheliegend; es wird dies beschränkte Keimungsvermögen dadurch ausgeglichen, dass diese Samen äusserst zahlreich sind. Aehnlich in Bezug auf Anzahl und Leichtigkeit verhalten sich die behaarten, kleinen Weidensamen, die nur eine Woche lang ihre Keimkraft behalten, ebenso Rüstersamen, während gewisse Farnsporen, viele Hülsenfrüchte, Gurkensamen noch nach 50 Jahren keimten und manche ruhende Samen, die in Lehm eingebettet vor Verwesung geschützt sind, oft nach unbekannt langer Zeit durch Umwälzen der Erdschichten noch keimen. Schminkbohnen, in Herculanum ausgegraben und Mumienweizen, in den Pyramiden gefunden, sollen noch in unserem Jahrhundert gekeimt haben.

Ebenso können die verschiedenartigsten Theile der Frucht und Zubehör sich klebrig, borstig, stachelig, hakig als Haftfrüchte oder fleischig als Beere ausbilden. Doch muss man stachlige, borstige Früchte auch als Schutzmittel gegen Vögel und weidende Thiere auffassen, denn während z. B. die meisten *Umbelliferen*-Früchte durch ätherische Oele gegen Zerfressen geschützt sind, finden wir die geruchlosen, sonst ungeschützten Doldensamen entweder stachelig oder giftig. — Beeren behufs Verbreitung entwickeln sich zuweilen

ausserhalb der Frucht; bei *Anacardium occidentale* entwickelt sich z. B. der Fruchtstiel in Birngrösse fleischartig; ähnlich bei *Semecarpus Anacardium*.

Das häufige Vorkommen sehr kleiner Samen ist erklärlich, weil sich diese vom Wind leicht transportiren lassen und weil sie von den Thieren nicht so leicht zerbissen werden können; deshalb fehlen ihnen sonstige Verbreitungsmittel. — Dass sich viele Früchte, namentlich fleischige, erst zur Reife färben, wird mit Recht als Anlockungsmittel für Vögel erklärt, welche Samenverbreitung vermitteln. Indess ist rothe Farbe nicht immer ein Anlockungsmittel, wie z. B. Hildebrand auch für *Physalis Alkekengi* annimmt, da deren über die Beere geschlossener Fruchtkelch gallenbitter schmeckt; letzterer theilt seinen Bitterstoff bei unvorsichtiger Berührung der Beere mit, sodass diese ungeniessbar wird. Wie ich später zeigen werde, dient die rothe Farbe auch dazu, grössere Thiere, z. B. Pferde, Schweine, Truthähne, die sich vor ihr scheuen, abzuhalten. — Das blattartige Kelchblatt von *Mussaenda* rechnet Hildebrand auch als Flugmaschine; es ist indessen zur Fruchtzeit meist schon abgefallen. Wenn es auch derart dienen könnte, so dient es doch hauptsächlich, wie ich bereits zeigte, zur Anlockung befruchtender Insecten. — Im Allgemeinen findet man keine Verschwendung der Verbreitungsmittel bei ein und derselben Frucht, meist nur eines; so hat bei diklinen Blüthen nur die weibliche Blüthe solche Einrichtungen, z. B. bei *Humulus Lupulus* sind letztere nur mit zum Windtransport befähigten Hochblättern versehen. Eine eigene Vorrichtung, um fleischige Früchte den Thieren sichtbar zu machen, hat *Magnolia*, aus deren holziger, zapfenähnlicher Frucht die Samen an ziemlich festen, baumwollähnlichen Fäden heraushängen.

Zur Verbreitung dienen schliesslich die Schleuderfrüchte, sei es, dass sie durch Austrocknen oder fremde Berührung frei werden z. B. *Oxalis, Impatiens, Cardamine, Momordica*. Am weitesten werden wohl die Samen von *Hura crepitans* derart entfernt; ich habe sie auf 20 Schritt weit schleudern sehen. Bei elastischem Aufspringen und folgendem Herausschleudern der Samen durch fremde Berührung sind dieselben meist klebrig-schleimig oder gar harzigschmierig, wie ich letzteres bei *Clusia*-Arten, den Baumwürgern Amerika's, in Trinidad beobachtete. Hierher sind auch die Schleuderer in den Sporangien mancher *Crytogamen* zu rechnen. — Endlich ist noch die hygroscopische Verbreitungsart — indess nur als zweifelhaft — zu erwähnen, wo die langgeschnäbelte oder begrannte Frucht nach dem öfters wiederholten Eintrocknen und Feuchtwerden etwas weiter entfernt werden soll; es dient diese Eigenschaft meist nach Fr. Darwin zum Einbohren der Samen in die Erde.

Bei Culturpflanzen, welche wegen der Früchte gebaut werden, haben sich meist nur diese verändert; dann sehen wir oft die Verbreitungsagentien verschwunden oder gar mit zur Verbreitung nachtheiligen Eigenschaften vertauscht und erkennen deshalb deren wilde Stammformen meist nicht. Dahin gehört insbesondere das Grösserwerden der Früchte: die wilde kleine Süsskirsche und die Schlehe, *Prunus spinosa*, können — so meinte Hildebrand — von grossen Vögeln verschluckt werden, deren cultivirte Formen, die Gartenkirsche, die Pflaume dagegen nicht; letztere betrachte ich als eine Culturform der Schlehe. Bei Getreidearten, Roggen und Weizen lösen sich die Samen bei der Reife ganz nackt los — dies ist indess auch bei einer Abtheilung von *Eragrostis* und bei *Sporobolus* der Fall, wie Al. Braun mir bemerkte —, während wilde Gräsersamen entweder von Spelzen umhüllt oder an behaarten Spindeln

befestigt bleiben, sodass sie dadurch windleicht sind; deren Samen sind gross geworden und werden von Vögeln zerfressen. Andre Gräser haben meist kleine Samen, die dem Zerbeissen der Vögel nicht so preisgegeben sind. Mais, der ausnahmsweise von allen Gräsern grosse Samen hat, dürfte dieselben auch erst in der Cultur erhalten haben; sie sind nicht ausreichend geschützt; auch kennt man die Heimath des Mais nicht sicher.

Man erlaube mir hier eine kleine Abschweifung betreffs der bihemisphärischen Verbreitung tropischer Culturgewächse. Die Heimath von *Zea Mays* soll angeblich Amerika sein, obgleich er vor Entdeckung Ostindien's in Asien sich fand und, wie Tabak, noch jetzt bei vielen Völkern in Hinterindien und auf den Inseln angebaut wird, die ihn sicher nicht von uns Europäern — auch nicht indirect — erhielten, denn sie besassen beide, oft bevor sie mit Europäern in Berührung gekommen waren. Für Tabak existiren viele autochthone Namen bei Hinterindiern und Polynesiern. Es ist schwierig, die wechselseitige Einführung der tropischen bihemisphärischen Culturgewächse, namentlich solcher, die nur von den Eingeborenen verwerthet werden, zu erklären. Dazu gehören *Manihot*, *Capsicum annuum* in zahllosen Culturformen, *Lycopersicum esculentum*, *Bambusa arundinacea*, die gebaut fast nie blüht und in Trinidad wie wild wächst, *Cocos nucifera*, deren Heimath in dem Polynesischen Archipel wie an Mexiko's Küsten problematisch ist, *Batatas edulis*, *Carica Papaya*, *Psidium Guava*, *Paritium tiliaceum* und die nur in Asien wilde *Banane*. Jene Erklärung erscheint mir um so schwieriger, als die meisten nicht auf dem Umweg durch die gemässigte Zone importirt sein können und die Europäer, die in früheren Jahrhunderten kein Interesse für die Bedürfnisse der Eingeborenen der Colonieen zeigten, auch für verschiedene der obigen Culturpflanzen kein Verständniss hatten. Für die meisten häufigst cultivirten Tropenpflanzen ist das Vaterland ebenso unbekannt, als bei vielen unsrer Culturpflanzen. Die cultivirte *Banane Musa paradisiaca* = *M. sapientum* hätte, weil samenlos, als lebende Pflanze von Asien nach Amerika, wo sie überall in den tropischen Theilen viel und seit bekannter Zeit gebaut wird, direct und ohne Umweg über Europa importirt werden müssen. Nach Haiti ist zwar 1516 der cultivirte *Pisang* nachweislich von den Canarischen Inseln gebracht worden, aber er war schon vor dem Jahre 1492, der Entdeckung von Amerika, dort verbreitet; wilde *Bananen* fehlen aber auf dem neuem Continente.

Zur Beleuchtung dieser Frage muss man berücksichtigen, dass die so uniforme amerikanische Menschenrasse den Mongolen verwandt ist und als eingewandert betrachtet wird. Die Einführung tropischer Culturpflanzen aus Asien kann also nur durch diese, nicht etwa durch Melanesier stattgefunden haben. Hat nun dies vielleicht in einer Zeit stattgefunden, wo Nordasien und Nordamerika noch tropisches Klima hatten? Es kann faktisch nicht anders gewesen sein, wenigstens für die samenlose *Banane;* sie ist daher wahrscheinlich schon Mitte der Diluvialzeit eine Culturpflanze gewesen. Andernfalls bliebe bloss noch die Erklärung der zufälligen oder vielmehr gelegentlichen Einführung dieser vielen rein tropischen Pflanzen durch vom Sturm verschlagene Schiffer übrig; da indess letzteres innerhalb der Tropenzone stattfinden musste, ist diese Erklärungsweise absurd; denn wenn auch vereinzelte Schiffer vom Sturm aus Asien's oder Afrika's Tropen nach Amerika verschlagen worden sind, so pflegen solche Leute doch nicht lebende *Bananen*-Pflanzen mit zu Schiff zu nehmen, und wenn sie wirklich welche mitgenommen hätten, müssten sie diese Kraut-

pflanzen, sowie auch mitgebrachte Sämereien auf der gezwungenen, langen Seereise — worauf mich Dr. H. Schütze aufmerksam machte — mangels andrer Nahrung verzehrt haben. Eine Hypothese aber, die auf Multiplication von drei Unwahrscheinlichkeiten, von drei der seltensten Ausnahmefällen beruht, ist nichts werth. Man darf Eins gegen Quintillionen wetten, dass *Bananen* nicht derart übers Meer gebracht wurden.

Ferner ist Folgendes zu beachten. Von wildwachsenden Tropenpflanzen giebt es nach Grisebach's Schätzung (Pfl. Geogr. II. 558.) etwa 50 grössere Familien; davon sind nur *Dipterocarpeen* und *Aurantiaceen* mit 172 Arten ursprünglich asiatisch und *Vochysiaceen*, *Cacteen*, *Bromeliaceen* mit 1600 Arten ursprünglich amerikanisch; während die übrigen tropischen grösseren Familien rings um die Erde wachsen, mit mehr als 34000 Arten. —

Grosssamige ungeschützte Gräser, wie Mais, findet man nicht wild; grosse wilde Grassamen haben, wie z. B. *Coix lacrymae* steinharte Samen, die von den meisten Vögeln nicht aufgebissen werden können. Von unseren gebauten Hülsenfrüchten, Erbsen, Wicken, Linsen, vermuthet Hildebrand, dass sie früher elastisch aufspringende Hülsen mit kleineren Samen gehabt hätten. Dass sich Pflanzen in der Cultur oft gewissermaassen naturwidrig verändern, zeigen z. B. die samenlosen Früchte der *Bananen*, wo die Abortation der Samen Regel ist, ferner dergleichen Abarten von Apfelsinen, Birnen, Trauben, Feigen, Ananas, Brodfrucht, Datteln. Ja, manche Culturpflanzen, deren Früchte man nicht verwendet, verlieren überhaupt die Eigenschaft zu blühen; so sah ich unter Millionen von Exemplaren des cultivirten Bambus nur zwei blühende; die meisten in den Tropen lebenden Europäer haben ihn nie blühend gesehen. Das Zuckerrohr blüht cultivirt äusserst selten, ebenso blüht *Colocasia esculenta*, der vielgebaute Tarro, selten. während *Paritium tiliaceum*, eine baumartige *Malvacee*, die in Ost- und Westindien viel angepflanzt wird, um die abgeschälte Zweigrinde als Strick zu verwenden, wohl blüht, aber nicht Früchte ansetzt. Wilde *Paritium*-Arten am Strand fructificiren stets. — *Paritium tiliaceum* ist für die Eingeborenen der Tropen beider Hemisphären eine Culturpflanze von höchster Wichtigkeit. Die Stricke davon werden nicht verräthig gemacht, sondern bei Bedarf erst wird ein Ast abgebrochen, die Rinde abgeschält, in Streifen zerrissen, zwischen den Fusszehen eingeklemmt und mit den Fingern gedreht. Soll nun irgend etwas transportirt werden, so pflegt man dann erst — besonders in Hinterindien — einen Tragstock, ein Stück Bambus, abzuschlagen und an dessen beiden Enden mit jenen frischen Stricken das zu Tragende anzubinden.

Bei den meisten *Kürbisen*, *Gurken*, *Lagenarien* — sagt Hildebrand — kennen wir die Stammpflanzen auch nicht; sie haben keine Verbreitungsmittel. Indess dürften wir bei einigen deren wilden Stammpflanzen deshalb nicht kennen, weil ihre Früchte bitter schmecken und nur eine seltene Abart ohne Bitterstoff in die Cultur kam; z. B. bei *Citrullus*-Arten ist eine Form, welche den als Schutzmittel gegen weidende Thiere dienenden Bitterstoff verlor, durch Anbau vermehrt worden; von der Wassermelone giebt es in Afrika eine bittre Sorte und von der *Coloquinthe* eine essbare Abart. Die *Cucurbitaceen* haben meist grellgefärbte Früchte und wenn dieselben auch nicht geschützt sind, so sind es doch die Samen, indem sie lederartig oder bitter oder giftig sind und darauf beruht ihre Verbreitung durch kriechende Insecten, die die Samen verschmähen, wohl aber Theile der Frucht verschlappen und verzehren, was bei unsren Gurken und Kürbisen in der Cultur weniger stattfindet; aber in den

Tropen sieht man gebaute *Lagenarien* öfters verwildert; manche *Cucurbitaceen* werden indess auch durch Vögel verbreitet, andre durch Schleudervorrichtung.

Wenn aber Culturpflanzen mit Verbreitungsmitteln versehen sind, wie z. B. Stachelbeeren, Johannisbeeren, Himbeeren, Brombeeren, deren kleine Samen unbeschädigt den Vogelleib passiren, kennen wir auch die wilden Pflanzen. Bei Birnen und Aepfeln sind die Samen nicht gegen Zerbeissen geschützt, deshalb finden sich auch die cultivirten Sorten nicht verwildert. Wilde Formen sind dagegen geschützt, indem die Holzbirne herb und hart, der Holzapfel sauer ist; weiter darf man folgern, dass, wenn sich in der Natur wirklich edlere Sorten Birnen und Aepfel gebildet hätten, dieselben wegen Mangel der erwähnten Schutzmittel der Früchte sich nicht erhalten konnten. Ebenso wilde *Bananen* sind innen stark tanninhaltig, roh ungeniessbar; sie werden erst, nachdem sie abgefallen, teigig, süss, riechend; es giebt davon auch Cultursorten, die, wie die wilden, nur gekocht verzehrt werden können.

In den Tropen finden wir grosse, wohlschmeckende, fleischige Früchte wild; dann sind aber die Samen stets geschützt. Deren Verbreitung wird — was Hildebrand übersah — durch Affen vermittelt, indem sie das Fruchtfleisch fressen und die Samen wegwerfen. So ist z. B. der Samen von *Anacardium* innen theerartig und beitzend, dessen birnförmiger, fleischartiger Fruchtstiel sehr wohlschmeckend; ähnlich ist *Semecarpus Anacardium;* die Frucht von *Mangifera indica* hat einen 4 Zoll langen Steinkern; auf Panama hat eine Ingaart *(Inga vera?)*, ein 80′ hoher Leguminosenbaum, zollgrosse, widrig schmeckende Bohnen, die aber von einem sehr angenehm mundenden, fleischigen Arill umgeben sind, das auch von Menschen viel genossen wird. Bei der Dattel ist nur der Samen hart, nicht geniessbar, ebenso bei vielen anderen beerentragenden Palmen. Bei *Strychnos* ist das Fruchtfleisch essbar, nur die Samen giftig (doch sollen letztere den Hühnern unschädlich sein). Die Apfelsine hat einen bittren Samen, der von einer ledrigen Haut umgeben ist, von Thieren verschmäht und infolge dessen verbreitet wird; sie findet sich auf den westindischen Inseln sehr häufig verwildert und zwar nicht etwa blos an Stellen, die Culturen nahe liegen. Indess müsste man bei der Apfelsine schon annehmen, dass Affen so erfahren seien, die Schale mit dem ätherischen Oel zu kennen, zu wissen, dass darunter ein wohlschmeckendes Fruchtfleisch vorhanden sei; es ist dies möglich. Doch giebt es noch ein andres Verbreitungsmittel für fleischige Früchte, das auch von Hildebrand unbeachtet blieb. Wir haben Früchte mit Samen, die von stark tanninhaltiger Schaale geschützt sind, wie z. B. *Mangostane* — eine *Garcinia*-Art —, der Granatapfel und die Banane, ferner solche, die herb sind und erst durch längeres Liegen am Boden geniessbar werden, z. B. Holzbirne, Quitte. Hier sind es Ameisen und Käfer, die wegen des Fruchtfleisches den Samentransport übernehmen; bei Früchten mit stark tanninhaltiger oder ätherischer Schale muss erst Verwesung dieser Schale vorausgehen, nachdem die Frucht abgefallen ist. Auf directe Beobachtung basirt, sind folgende Beispiele recht beweisend: *Carica Papaya* und *Coffea arabica* verwildern oft in den Tropen; deren fleischige, wohlschmeckende Früchte sind gar nicht geschützt. Der Samen von *Carica Papaya* ist zwar nicht hart, schmeckt aber scharf kressenartig. Als ich diese Samen trocknete, hatte ich noch ein wenig festhaftendes Fruchtfleisch daran gelassen und bemerkte bald, dass mir die Ameisen den ganzen Vorrath nach und nach vom Tische wegholten, immer je drei oder vier Ameisen ein Korn schiebend. Bei

Coffea arabica, deren Beere angenehm schmeckt, suchen sich gewisse Käfer die allerbesten Früchte aus und transportiren sie an Orte, wo sie Vorräthe unter Erde oder Laub davon anhäufen, sodass die Javaner, die diese Sorte Kaffee, welche aus den grössten Bohnen besteht, schätzen, meist wieder den Käfern ihre Vorräthe abnehmen; die ledrigen Samen aber werden von den Thieren nicht gefressen und keimen derart oft an entfernten Stellen. — Zu den Affen als Fruchtverbreiter gesellen sich auch die grossen Fledermäuse. Beide Thiersorten plündern sehr oft die Gärten der Javaner, sodass es dort vielfach Sitte ist, die grösseren saftigen Gartenfrüchte vor voller Reife abzunehmen und sie, wie unser Winterobst, unter Stroh nachreifen zu lassen. — Die Beeren von *Physalis peruviana*, die in der Nähe der Culturstätten auf Java jetzt häufig wächst und auch neuerdings die Reise um die Erde vollendet zu haben scheint, denn sie ist sogar in Ungarn und auf den Canarien-Inseln erschienen, rechne ich zu den wohlschmeckendsten Früchten überhaupt; bei dieser Art ist die Beere durch einen grünlichen, also nicht auffallenden Fruchtkelch geschützt; dennoch giebt es intelligente, sehr kleine Insecten, welche durch ein kaum bemerkbares kleines Loch nach und nach die Beeren entfernen; ich habe vielleicht hundert dieser aufgeblasenen Fruchtkelche geöffnet, wo die Beere bereits geraubt war. Hier findet offenbar eine mehrseitige Verbreitungsart statt: 1) durch kriechende Insecten, 2) durch Vögel, die sie trotz des grünen Kelches erkannt haben, 3) indem die ganze Frucht nach Hildebrand ein Flugapparat ist, 4) durch die Cultur des Kaffeestrauches indirect, als dessen Begleiter ich sie namentlich auf Java fand, oder 5) direct durch Cultur; so theilt mir Prof. P. Aschersón mit, dass sie in Aegypten wegen der Früchte gebaut werde.

Auch die berühmte und berüchtigte Frucht von *Durio zibethinus*, die man in feiner europäischen Gesellschaft wegen ihres Geruches nicht essen darf, die aber von Chinesen und Malayen unbeschreiblich geachtet wird, ferner *Theobroma Cacao* und die zwei cultivirten *Artocarpus*-Arten besitzen Samen mit angenehm süssschleimigem Fruchtfleisch. Die Frucht besitzt aber eine dicke Schale, ein spät aufspringendes *Pericarpium*, das bei *Durio* und *Artocarpus* igelstachelig ist, sodass man dieses Fruchtfleisch nur als eine Adaptation an kriechende Thiere behufs Samenverbreitung ansehen kann, während die stachlige Schale gegen Zerstörung durch Affen und Fledermäuse schützt. Nachdem die schwere Frucht abgefallen, das *Pericarpium* infolge dessen geplatzt, veranlasst das angenehme Fruchtfleisch die kriechenden Insecten, Theile der Frucht zu verschleppen und mit ihnen die Samen, die beim Cacao infolge des starken Geschmackes vor Zerstörung durch Frass verschont bleiben. Vermuthlich sind die Samen von *Durio* und *Artocarpus* auch so geschützt; ich habe deren Geschmack leider nicht probirt, nur ihr Fruchtfleisch genossen. Bei der stellenweis häufigen wilden Banane, die ausser tanninhaltiger Schale auch ziemlich herbes Fruchtfleisch, besonders wenn es nicht ganz reif ist, hat, findet jedenfalls sowohl Verbreitung der ziemlich harten Samen durch kriechende kleine Thiere statt, denn, wo sie wächst, ist sie meist häufig, als auch durch Affen. Letztere sollen sehr lüstern nach wilden Bananen sein; sie müssen mithin wissen, dass unter der Schale, die ungeniessbar ist, ein guter Bissen verborgen steckt.

Al. Braun hielt, nachdem ich dies dargelegt hatte, diese Verbreitung gewisser abgefallener Beeren durch kriechende Insecten für häufig stattfindend und machte mich darauf aufmerksam, dass *Schaben* bereits zur Zeit der

Kohlenformation existirten. In den Tropen besonders sind letztere allenthalben sehr verbreitet; welcher Reisende hätte die „*cokroaches*“ nicht dort von ihrer lästigen Seite kennen gelernt!

Indem ich diese Art der Beerenverbreitung der weiteren Beobachtung empfehle, möchte ich noch auf einen Punkt aufmerksam machen: auf Vogelverbreitung adaptirte Beeren sind meist grellgefärbt und geruchlos; die auf Insectenverbreitung ungefärbt und riechend. Es herrschen insofern ähnliche Verhältnisse als bei Blüthen, aber infolge andrer Ursachen. Bei Blumen ergänzen sich grelle Farben und Geruch in umgekehrter Proportion, um fliegende Insecten anzulocken, wie ich später ausführlich zeigen werde; Blüthen aber, denen Insectenbesuch nicht zweckdienlich ist, sind grün oder unscheinbar. Bei Früchten scheint das Verhältniss so zu sein, dass abfallende Beeren unscheinbar sind, aber, nachdem sie abgefallen, am Boden durch Geruch kriechende Thiere anlocken; z. B. der wilde Apfel, die wilde Birne, die Quitte, namentlich aber die *Banane* und die *Apfelsine*. Letzteres Beispiel scheint nicht zutreffend zu sein, weil Apfelsinen orangeroth sind; dennoch trifft es zu, weil deren wilde Formen auch im reifen Zustande grün sind — in Hinterindien sah und ass ich mehr grüne als rothe Orangen —, die rothen Apfelsinen und Pomeranzen, die gelben Citronen und Bergamotten sind nur ausgewählte Cultursorten, die wilden Formen sind grün. Bei der *Banane* ist es genau so; deren gefärbte Sorten sind Culturformen; bei ihr, wie bei Aepfeln und Birnen, ist übrigens der Geruch eine Amyloxydverbindung; manche besonders stark-aromatische *Bananen* reizen deshalb wie Fuselöl zum Husten. Die Früchte von *Artocarpus* und *Durio* sind auch grün und haben unter der geruchlosen, dicken Schale riechendes Fruchtfleisch.

Die abfallende Himbeere ist ebenfalls wohlriechend, während die nicht abfallenden Brombeeren geruchlos sind; doch ist die Himbeere gleichzeitig an Vogelverbreitung wegen ihrer rothen Farbe eingerichtet. Die Erdbeere ist auch wohlriechend; sie ist zwar roth, aber meist hängend und im Gras versteckt oder vom Kelch zur Fruchtzeit eingehüllt, sodass sie von Vögeln wenig bemerkt werden dürfte; mehrere Erdbeerarten lassen die sogenannte Beere — den fleischigen Fruchtboden — ebenfalls abfallen.

Dagegen sind nicht abfallende Früchte, die auf Vogelverbreitung eingerichtet sind, behufs Anlockung der Vögel gefärbt, aber meist nicht riechend. Wären sie riechend, so würden Insecten, die ihnen schädlich sind, angelockt; es wäre dies solchen Beeren mindestens eine zwecklose Eigenschaft. So sehen wir also *Ribes*- und *Rubus*-Arten, Kirschen, die Guave, das öfters erwähnte *Polygonum chinense*, *Vaccinien*, die vielen subtropischen und tropischen *Zizyphus*-Arten, *Morus*, die meisten *Solaneen*, viele *Cucurbitaceen* meist grell gefärbt und geruchlos. Schwarze Beerenfarbe scheint, weil sie häufig auftritt, namentlich wenn sie auf dem herbstlich gefärbten Laub grell absticht, für Vögel besonders anlockend zu sein; während Schwarz für Insecten, wie man aus Analogieen und der Seltenheit schwarzer Blüthen schliessen darf, nicht anlockend ist. Vielleicht sind schwarze Beeren deshalb häufiger als rothe und gelbe, weil letztere zugleich von Insecten besucht und beschädigt werden. Auch Wachholder ist hier zu erwähnen; denn die Beere selbst ist geruchlos, nur der Samen reich an ätherischem Oel. — Wir sehen also ätherische Oele bei Pflanzen als verschiedenstes Erhaltungsmittel, bis jetzt meist als Anlockungsmittel dienend; wir werden sie noch als Schutzmittel, insbesondere

als abstossend für weidende Thiere, kennen lernen, wenn sie in zu grossen Mengen in den Pflanzen auftreten.

Die verschiedene Verbreitungsweise der Beeren hat selbst einen wichtigen Einfluss auf die Standortsverhältnisse ihrer Stammpflanzen. Auf ozeanischen Inseln, erwähnte ich bereits, finden sich vorherrschend durch Vögel eingeführte beerentragende Sträucher. Pflanzen mit Vogelverbreitung finden sich überhaupt fast überall, wo sie irgend gedeihen konnen, z. B. die *Guava, Polygonum chinense, Sorbus Aucuparia, Brombeeren.* Od. Beccari schreibt 1873 über den Aru-Inseln ungefähr: ihre meisten Pflanzenarten haben fleischige Früchte, welche von den Vögeln, besonders den Tauben, die bei Ausstreuung der Samen eine Hauptrolle spielen, gefressen werden. Die Flora ist fast rein papuanisch und die Ansiedelung der Arten durch Vögel erklärlich. Die schnelllaufenden Casuare verschlingen auch alle fleischigen Früchte und verbreiten so die Samen über grosse Strecken auf dem Festlande, aber auch, indem sie über Meeresarme schwimmen, auf die benachbarten Inseln.

Ich möchte hier anschliessen, dass man die Gewohnheit der meisten Vögel, nicht im Flug den Koth fallen zu lassen, sondern sich dazu ruhig auf Aeste zu setzen, berücksichtigen muss; dadurch erklärt sich namentlich das Vorkommen der Beerensträucher im Wald und ihr Fehlen auf offenem Lande. Auch die Wasservögel entleeren auf dem festen Lande. — Wenn die Beeren durch Käfer, Ameisen, oder sonstige kriechende Thiere verbreitet werden, ist die Vegetation einer einzigen Art meist gedrängt, grosse Flächen einnehmend und nicht über viele Länder verbreitet; die wilden *Bananen* und einige andre beerentragende hohe *Musaceen* zeigen uns dies am deutlichsten; ebenso ist es bei *Vaccinien* und *Lantana Camara* wo indess nebenbei auch Vogelverbreitung und bei *Fragaria*, wo ausserdem Ausläuferverbreitung möglich ist. Uebrigens sah ich die Erdbeere nirgends auch nur annähernd so häufig, wie auf den Höhen der venezuelanischen Anden, wo sie gar nicht einheimisch, sondern erst durch *Islenos* von den Canarien-Inseln eingeführt ist und alsdann erst so massenhaft verwilderte. Bäume, deren Beeren durch kriechende Insecten verbreitet werden, z. B. Apfelsinen, *Papaya, Cacao, Caffee, Durio*, ferner vermuthlich wilde Aepfel, Quitten, und Birnen können an und für sich nicht in so dichten Beständen wachsen, wie wir es selbst noch bei Sträuchern sehen, z. B. bei *Lantana* und manchen Brombeerarten.

Es ist beachtenswerth, dass alle nicht beerenartigen Früchte meist nicht grell gefärbt sind, oft erdfarben aussehen, sodass sie derart von Thieren, auch den kriechenden, unbeachtet bleiben. Indessen giebt es einige Ausnahmen, z. B. die Samen von *Erythrina* und von *Abrus precatorius* sind sehr schön corallenroth gefärbt mit schwarzem Kopfkreis, die von *Lithospermum* blendend weiss; dies lockt entschieden Thiere an; indess sind diese Samen so hart, dass sie kaum von betreffenden kriechenden Thieren zerfressen werden; verbreitet werden sie jedoch infolge der grellen Farbe sicherlich. Dies, wäre allerdings eine sonderbare Adaptation, da sie auf einer unwillkürlichen Täuschung der Thiere beruht, oder die, wenn man es so nehmen will, vielleicht durch Spielen gewisser Thiere mit diesen Samen veranlasst ist.

Es giebt indess auch in der Wildniss Früchte, die keine Verbreitungsorganisation zu haben scheinen, solche mit sehr grossen Samen oder grosse Früchte, die geschlossen bleiben, meist hartschalig und ungefärbt sind; sie gehören meist zu Bäumen mit breiter Krone, deren jeder viel Raum einnimmt

und wenn sie auch gesellig wachsen, sich im Boden nur wenig Concurrenz machen.

Von Palmen meint Hildebrand, dass der Wind diese schlanken Bäume tüchtig schüttelt, wodurch die Früchte weit weggeschleudert werden. Jedenfalls kommt diesen Früchten ihre meist kugelige Gestalt zu statten, weil sie dadurch oft weiter rollen können. Für die *Cocos*-Nuss dürfte die Ebbe und Fluth das Verbreitungsagens sein, wenigstens soll sie wild an der Westküste Mittelamerika's bestandbildend in Brackwassersümpfen vorkommen. Einen solchen *Cocos*-Wald, wenngleich von einer andern Art, sah ich an der Ostküste Costarica's unter erwähnten Vegetationsbedingungen; nebenbei gesagt, das abschreckendste Landschaftsbild, das ich auf allen meinen Reisen sah: auf schwarzem, sonst fast vegetationslosem Morastboden standen diese mässig hohen Palmen in ziemlich dichten Beständen, nur von umgefallenen, vermodernden Stämmen unterbrochen! An der Ostküste von Trinidad ist im vorigen Jahrhundert ein Schiff mit *Cocos*-Nüssen gestrandet; seitdem hat sich dort in den Swamps, den Salzwassersümpfen, ein ungeheurer *Cocos*-Wald gebildet, der fast die ganze sparsam bewohnte Ostseite Trinidad's einnehmen soll. Auf vielen polynesischen Inseln ist *Cocos*, durch's Meer angeschwemmt, wie wild.

Dass Palmenfrüchte, abgesehen von den beerenartigen, die von Thieren verbreitet werden und dann meist steinharte, unzerbeissliche Samen haben, auf Wasserverbreitung meist adaptirt sind oder waren, geht daraus hervor, dass sie sehr oft eine leichte Faserhülle besitzen, wodurch sie schwimmfähig werden, ferner, dass viele um diese Faserhülle eine Fettschicht haben, die sie, so lange sie schwimmen, vor Durchnässung schützt. Bei *Elais* ist diese äussere Fetthülle so stark entwickelt, dass man auch Palmöl daraus bereitet; bei allen *Areca*-Arten ist sie nur dünn und wenn die letzteren Früchte nach Europa gelangen, meist schon abgerieben, sodass die Fettschicht selbst bei *Areca Catechu*, obwohl vorhanden, vielen Botanikern unbekannt ist.

Ueber die parallele Entwickelung von Pflanzen- und Thierformen in Bezug auf Verbreitungsorgane sagt Hildebrand etwa: die ersten Gewächse, welche sich bildeten, waren Algen mit einfachsten Verbreitungsmitteln für das Wasser. Das nun aus dem Wasser hervortretende Land war von Moosen und Farnen*) bewohnt, mit einfachsten windleichten Fortpflanzungszellen; Anpassungen an Thiere fehlen. Bei *Coniferen* finden wir schon geflügelte Samen und wenige Fälle von Beeren, die von Thieren verbreitet werden**). (Auch die gleichzeitig entstandenen *Cycadeen* haben öfters Beeren!) Pelzthiere und ihnen angepasste hakige oder klebrige Verbreitungsmittel fehlen noch. Bei den *Monocotylen* treten schon Beeren häufiger auf; hakige und klebrige Früchte sind bei ihnen selten. Erst bei den *Dicotylen* werden Haftorgane häufig, neben sich gleichzeitig zahlreicher entwickelnden Beeren, parallel dem häufigeren Vorkommen der Pelzthiere und Vögel und selbst bei den *Dicotylen* findet eine stufenweise Vermehrung statt; denn bei den *Apetalen* finden wir Haftorgane in vier Fami-

*) die indess zu Ende der Steinkohlenperiode noch grösstentheils waldartig im salzfreien Meer schwammen.

**) Wenn H. Müller einwirft, es habe zu jener Zeit noch keine Vögel gegeben, so beweist dies nicht die Unrichtigkeit des Connexes, weil die damals häufigen Schaben und selbst Amphibien die Samenverbreitung jener Beeren vermittelt haben dürften. Uebrigens dürften erst die Coniferen der Wealdenkohle Beeren gehabt haben, auch sind geflügelte Coniferen-Samen ursprünglich nur Schwimmeinrichtungen.

lien, ebenso bei den *Monopetalen*, während sie bei den höchst organisirten *Polypetalen* in mehr als zehn Familien vorkommen.

Schliesslich will ich nicht unterlassen, die gelegentliche Verbreitung zu erwähnen, die durch Vögel, indem sie Schlamm, worin stets Samen ruhen, verschleppen oder durch Treibholz und Eisberge veranlasst wird — ein Thema, das Darwin ausführlich behandelte —, ebenso die gelegentliche Verbreitung durch Cultur, die einen besonderen und ausgebildeten Zweig der Pflanzengeographie (über den uns hoffentlich Prof. P. Ascherson mit einem so nöthigen besondren Werke erfreuen wird) bildet, sowie auch die rein vegetative Vermehrung durch Theilung und deren Verbreitung durch Wasser- und Sumpfvögel, wie sie bei vielen niederen *Cryptogamen* und bei *Elodea canadensis*, *Acorus Calamus* sattfindet. Wir sehen bei *Bryophyllum calycinum*, einem tropischen Kosmopoliten, dessen saftige Blätter selbst in kleinen Bruchstücken noch Wurzel schlagen, eine zufällige Verbreitung — ich vermuthe durch Vögel, welche diese Blätter gern fressen und gelegentlich ein Stück Blatt fallen lassen oder ausbrechen und derart verschleppen; denn durch dessen Frucht, die in einem aufgeblasenen Kelch versteckt bleibt, ist die starke Verbreitung dieser Pflanze kaum zu erklären.

Ich will hier eine Betrachtung anknüpfen, wie Wind und Wasser, wenn sie keine Verbreitungsmittel sind, auf das Gesammtbild einer Flora bedingend einwirken. Auf den westindischen Inseln herrschen abweichend von unsrer und den meisten andren Floren die Sträucher vor, wie Grisebach zeigt; ebenso in der chinesisch-japanischen Region. Wie erklärt sich dies? Beide Floren haben viel Regen und regelmässige Winde. Letztere sind stets gleichbleibende Land- und Seewinde; auf den Antillen wechseln sie täglich. Die Seewinde können, wie jene Länder liegen, keine fremden Samen zubringen, die Landwinde und alle Gewässer schleppen fortwährend Sämereien hinweg in's Meer, wo sie verderben. Die Antillen sind isolirt und können keine oder nur wenig neue Pflanzen auf andre Weise erhalten. Nur Trinidad hat halbcontinentale Flora, hing aber noch kürzlich mit dem Festland durch einen Gebirgszug zusammen. Die chinesisch-japanische Strauchregion ist durch hohe Gebirge fast isolirt und erhält von diesen nur wenig neue dem Klima passende Pflanzen. Wenn aber stetige Samenentfernung und wenig oder keine Samenzufuhr stattfindet, so müssen die einjährigen Kräuter aussterben; perennirende Kräuter giebt es in tropischen und subtropischen Ländern nur wenig, weil sie dort fast stets strauchig sich entwickeln. Die Strauchvegetation aber, wenn sie einmal die Herrschaft erlangt hat, lässt Bäume nur wenig aufkommen, ausgenommen in den feuchten Niederungen der Tropen. Indess ist am Mangel von Bäumen in diesen zwei natürlichen Florengebieten noch ein andrer Factor mitwirkend: die als Orkane und Teifune bekannten Wirbelwinde zerstören alles das um so mehr, was sie mehr fassen können und so sieht man denn auf niedren Bergen der Antillen und Japans, wo der Waldbestand einmal gelichtet ist, fast nur strauchige Vegetation. Man kann oft den regelmässigen Weg der Orkane verfolgen; wo sie auftreten, fehlt Wald, an vor ihnen geschützten Orten sieht man Wald. Selbst die *Fagus*-Arten Japans werden trotz des günstigen Klimas an solchen Stellen nur strauchig. Wenn sich in gemässigt kalten Klimaten die Sträucher den Bäumen untergeordnet zeigen, letztere eher waldbildend auftreten, so liegt es daran, dass letztere besser gegen Fröste durch stärkere Borke geschützt sind, als die Sträucher; Nadel-, Buchen- und Kastanienwälder lassen dann durch allzudichten Schatten unter sich keine reiche

Vegetation gedeihen. — Wie unbeschränkt ist im Gegensatz zu diesen zwei Floren mit vorherrschenden Sträuchern die Verbreitung in reichgegliederten Continenten; wie mannichfaltig sehen wir unsre mitteleuropäische Flora trotz des ungünstigeren Klima's zusammengesetzt!

Gehen wir nun zu den directen Schutzmitteln der Pflanzen über, so möchte ich zunächst die behandeln, welche gleichzeitig als gegen klimatische Ungunst und gegen Thiere wirkend aufzufassen sind. Es sind dies Dornen, Stacheln und verwandte Gebilde, Haare, klebrige Substanzen, Wachsüberzüge, dicke Säfte, ätherische Oele, Baumrinde, Holz, lederige Blätter, kugelige Wurzelbildung, Wechsel der Blüthenstellung und zeitweiliges Schliessen der Blüthen; ich werde solche Schutzmittel, die blos einem Zwecke dienen, gelegentlich einschliessen, z. B. schneidige Stengel und Blätter, Gifte und Farben gegen Thiere, Blattstellung, Luft- und Tafelwurzeln und Aststellung gegen Wetterungunst, ebenso den Standortsschutz für solche Kräuter, die ungeschützt sind, das Geselligkeitswachsthum gegen Thiere und Herbergseinrichtungen für schützende Thiere an passenden Stellen besprechen.

Die Dornen, seien sie metamorphisirte Nebenblätter, wie bei vielen *Acacien*, *Xanthium* oder Zweige, wie bei *Prunus*, *Gleditschia*, *Genista*, *Ononis* u. s. w. oder Blätter, wie bei *Berberis* und vielen *Cacteen* und *Euphorbien*, dienen zunächst dazu, gegen weidende Thiere zu schützen, namentlich gegen heerdenweis auftretende Hirsche und Antilopen. Die massenhafte Dornbildung in der Kalahari und in Südafrika überhaupt wird derart erklärt. Als schrecklichstes Beispiel wird *Acacia detinens* aufgeführt, die deshalb „Wart ein Weilchen" genannt wird, weil sich aus deren Stachelgewirr ein einzelner Mensch kaum befreien kann. Im Dekkan giebt es auch eine solche *Acacie*, deren Bekanntschaft ich mit Blut bezahlen musste; bei dieser sind selbst die gegliederten Hülsen mit zahlreichen, starken, gekrümmten Stacheln versehen und darf man diese Stacheln an der Frucht nicht als Verbreitungsmittel zu Pelzthieren auffassen, denn bei dieser Art fallen die Felder der Hülse einzeln aus und das stachlige Gerippe derselben bleibt am Strauch. In Ostjava sind Dornbildungen auch im fruchtbaren Land gemein, lassen sich also nicht durch Steppenklima erklären und noch giebt es im östlichen Theil Java's, der am mindesten bewohnt ist, Heerden von mehreren Tausend Hirschen, wie ich durch zuverlässige Gewährsmänner bestätigt erfuhr. Dass die Dornen ein Erhaltungszustand gegen weidende Thiere sind, lässt sich dadurch beweisen, dass wilde Aepfel, Birnen und Mispeln die Stacheln in Gärten, wo sie deren nicht mehr bedürfen, verlieren, zu beblätterten Zweigen auswachsen, sodass der cultivirten Form ein grosser Zuwachs von Säften entsteht, der meist zur Entwickelung besserer Früchte verwendet zu werden scheint. Gärtnerische Zuchtwahl sorgt alsdann für Erhaltung der besseren, ganz dornenlosen Sorten. *Crataegus* dagegen, die nicht der Früchte wegen cultivirt wird, behält die Stacheln, weil geringere Zuchtwahl stattfindet; doch ist *Crataegus* minder eine Schattenpflanze, deshalb auch mehr Thierangriffen ausgesetzt, dorniger und daher weniger zur Variation geneigt, auch wohl weil sie als Waldrandpflanze minder als Apfel und Birne in andre Vegetationsbedingungen, das sind stärkere Insolation und grössere Temperaturschwankung, bei der Cultur versetzt wird. Eine Mittelstufe zwischen diesen Culturpflanzen hält die Pflaume, die wie *Crataegus* Waldränder liebt und wie Apfel und Birne wegen der Früchte grosse Zuchtwahl erfährt. Deren wilde Form ist *Prunus spinosa;* sie behält

die Stacheln in der Cultur länger; dies ist die Form *P. insititia* mit meist kugeligen Früchten, während die höhere Culturform *P. domestica* dornenlos ist und meist längliche Früchte besitzt. Damit verändert sich correlativ die Blattbehaarung, wie ich später zeigen werde. — Werden nun aber diese dornenlosen Culturformen wieder in ursprüngliche Verhältnisse versetzt, so gehen sie meist zu Grunde, weil sich diese Culturpflanzen nicht gegen weidende Thiere erhalten können, wobei allerdings noch zu berücksichtigen ist, dass diesen cultivirten Früchten, wie ich zeigte, Verbreitungsmittel fehlen, sie sich also nicht vermehren können. Auch die Stacheln verhalten sich betreffs Verschwinden im Culturzustand analog, wie ich später bei der Himbeere zeigen werde.

Die umgekehrte, wechselseitige Anpassung des Thierreichs an die Dornflora müssen wir im Esel und im Kameel erkennen, welche stachlige, dornige Pflanzen mit Vorliebe verzehren.

Die meist hochstrauchige Meerstrandsflora oder vielmehr Meeresnäheflora in den Tropen ist in der Regel sehr stachelig: die *Mimosen* und *Acacien* sind in Westindien, *Bambusa spinosa* in Hinterindien nahe dem Meere schrecklich verbreitet. In Turong in Anam sind es zahllose andre dornige Sträucher, die es mir unmöglich machten, vorzudringen. Und zwar ist dort die *Maquis*-Form, wie es Grisebach nennt, die vorherrschende Vegetation, also Sträucher, die eng beisammen wachsen, und kaum mannshoch sind, sodass grosse Thiere und Menschen gerade mit dem Gesicht das dichteste Gewirr der durcheinander wachsenden Dornsträucher passiren müssten; man kann also nur darunter hinweg kriechen. Wir dürfen dies dichte Zusammenwachsen als ein Geselligkeitschutzmittel gegen Thiere von gewisser Grösse auffassen. Wo *Maquis* vorherrscht, sind Thiere von Grösse der Esel, der wilden Pferde, Rehe und Hirsche fehlend. Auch für den Menschen ist es leichter, in den Urwald einzudringen als in die meist dornige *Maquis*-Vegetation. Der Elephant ist infolge seiner dicken Haut die gegentheilige Adaptation an dorniges *Maquis*-Land und zugleich an sumpfige Urwaldvegetation, sodass man ohne ihn in den Ueberschwemmungsgebieten Hinterindien's kaum reisen kann. Da nun aber dornige *Maquis*-Vegetation in vielen, namentlich heissen Ländern eine häufige Erscheinung ist — in Mitteleuropa fehlend —, so drängt sich Jedem unwillkürlich die Ansicht auf, dass sie nur erhalten blieb, weil der Thierfrass früher alles Andre zerstörte. —

Umgekehrt haben wir im Norden an der Grenze der polaren Region auch *Maquis*, wenngleich dornenlos; das ist aber nur das Resultat ungünstigen Wetters, der kurzen Vegetationszeit und der Kälte. — Auf Java's südwestlichem Strande bildet ein meterhohes Gras mit kugeligen Blüthenköpfen, die aus 4″ langen, starken, nadelförmigen Spelzen bestehen, oft einen fast undurchdringlichen Wall. Dann sind es die gesellig wachsenden, auch am Stamm stachligen, meist nicht hohen *Bactris*-Palmen in allen tropischen Brackwasserlagunen, die dem Reisenden das Eindringen verleiden*). Hier kann weder Hirsch-

*) Indess möchte ich nicht jede undurchdringliche tropische Vegetation als einen geselligen Schutz gegen weidende Thiere betrachten. Im Himalaya z. B. in Höhe von 8—10,000′ trifft man oft als Unterholz in den mächtigen Wäldern eine *Bambus*-Species gar eigener Art an. Der Stengel ist stark holzig, kieselig hart, aber nur 3—4 Meter hoch und 20—30 Cm. dick; die Verzweigungen sind unbedeutend. Dabei stehen aber die einzelnen Stengel so dicht, meist nur 4—6 Zoll voneinander entfernt und sind auf grossen Strecken so häufig, dass es für grosse Thiere resp. Menschen absolut unmöglich ist, in dies wunderliche Dickicht einzudringen. Selbst

frass noch Steppenklima Ursache sein. Wir müssen diese Dornbildung als Erbe einer fast untergegangenen, tropischen, riesigen Pflanzen- und Thierwelt betrachten, von der wir besonders aus der Menge der damals ungeschützten Pflanzen nur noch die *Musaceen* resp. Krautbäume und von den dazu passenden Pflanzenfressern die Pachydermen kennen, auf die ich weiterhin speciell zurückkomme; für jetzt bemerke ich nur noch: diese Ansicht wird ausserdem dadurch gestützt, dass jene Dornflora mit zahlreichen Giftpflanzen gemischt ist, namentlich *Asclepias indica*, strychninhaltigen *Rubiaceen* (Arten von *Plumiera*, *Gardenia* und Verwandten) und holzartigen *Tricocceen*. — Zu Dornen metamorphisirte Blätter fehlen dieser gegen die Thierwelt angepassten Dornflora.

Dagegen ist die reiche Dornflora der Steppen und Wüsten andren Erhaltungsursprunges; dort sind es meist Blätter, die sich zu Dornen umwandeln; der Stamm übernimmt oft selbst die Functionen der Blätter. Dadurch wird der Flächenraum, der der Sonne exponirt ist, beschränkt, die Verdunstung vermindert, sodass der Saftumlauf in der dürren Jahreszeit um so länger andauern kann — was übrigens noch andre Organisationen, wie wir sehen werden, zugleich besorgen.

Die Stacheln, Emergenzen, die meist aus dem unter der Epidermis liegenden Gewebe entstehen, dienen ebensowohl als Kletterorgane und zur Verbreitung der Früchte, denen sie auch als Schutzmittel gegen weidende Thiere und Vögel nützlich sind, als auch, um kleinere Thiere am Aufklettern zu verhindern; sie sind daher meist abwärts gerichtet; namentlich sind es Schnecken und *Aphiden*, überhaupt Insecten mit weicher Haut, die dies Hinderniss nicht zu überwinden vermögen. Oft sind nur die der Blüthe nächsten Theile, zuweilen nur die Kelche stachlig; ein Beweis, dass nur diese geschützt werden sollen. Manchmal erscheint diese Eigenschaft zwecklos; so meint Focke, dass bei *Rubus* die Stacheln eine ererbte Eigenschaft seien und diese Pflanzen früher wahrscheinlich hochkletternd waren. Dies ist im Allgemeinen richtig, indessen giebt es heutzutage noch zwei Brombeerarten, die bis 120′ lang oder noch länger werden und lianenartig auf und abklettern: *Rubus paniculatus* im Himalaya und *R. pyrifolius Sm.* auf Java, die zwar lange schon bekannt sind, aber in dieser Hinsicht nicht beschrieben waren. Die längsten Exemplare, die ich gesehen, hatten dennoch nur einen Stengel von ein Zoll Durchmesser.

Dass übrigens die Stacheln der Rosen und Brombeeren zugleich als Schutzmittel gegen weidende Thiere dienen, geht daraus hervor, dass die jüngsten, kaum holzigen Theile der sterilen Stengel, so lange sie noch niedrig sind, also wenn sie von weidenden Thieren für Kräuter gehalten werden können, viel dichter bestachelt sind, als die nachwachsenden, mehr holzigen und hohen Stengeltheile. Daher erscheinen die untersten Theile der Brombeerstengel auch im Alter noch dichter bestachelt als die oberen. — In der Cultur, bei der dieses Schutzmittel entbehrlich ist, kommen Formen von Himbeeren zum Vorschein, wo diese Jugendbestachelung fehlt, d. h. sie kommen nicht etwa zum Vorschein, weil sie entbehrlich sind; sie treten zuweilen auch wild auf, gehen aber dann durch weidende Thiere leicht zu Grunde. Diese Formen verwenden, wie es scheint, die zur Bildung von Stacheln ersparten Säfte zur Entwickelung besserer Früchte, die wiederum vom Gärtner bevorzugt werden. So kommt es, dass

andre Pflanzen wachsen nur vereinzelt unter dieser eigenartigen, dichten Vegetation. Es existirt dort oben aber gar keine Fauna grosser Thiere; ebensowenig ist es aber eine verkrüppelte Strauch-Vegetation wie in subpolaren Gegenden.

wir in Gärten viele stachellose Himbeeren besitzen. Doch vollzieht in Gegenden, wo seit langen Zeiten wenig Wild ist, die Natur diese Auswahl auch von selbst, sodass bessre Beeren, stachellose Stengel und Wildarmuth meist correlativ sind. In den Ver. St., die noch keine lange Culturzeit haben, sah ich nur Himbeeren, deren Stengel bis zur Spitze reich bestachelt sind. — Bei *Berberis* sind an den jüngsten Trieben, die der Gefahr, abgefressen zu werden, viel mehr ausgesetzt sind als die grossen Sträucher, alle Blätter zu Dornen verwandelt.

Den Stacheln verwandt sind die holzigen Stieldrüsen bei manchen *Rubus*-arten; es sind diese sogenannten Drüsen hier aber gar nicht drüsig-klebrig, sondern einfache Epidermisanhäufungen auf holzigen Borsten. Der in den Tropen Asien's gemeine *Rubus moluccanus* ist stieldrüsenlos; wo er jedoch im Himalaya ohne grosses Uebergangsterrain in die Winterregion, also zu 7—10000′, einwanderte, wird er plötzlich stieldrüsig und verkümmert und zwar je mehr dies geschieht, desto reicher wird er an Stieldrüsen. Die äusserliche Reduction der Pflanze infolge Klimawechsel ist grösser als die innerliche, als die in den Wurzeln ererbte Kraft des Wachsens: nun kommen die Stieldrüsen zum Vorschein. Es verhalten sich mehrere tropische Brombeerarten derart. — Eine andre Sorte Drüsen, die viel Confusion beim Studium der Brombeeren veranlasst haben und die — wie es leider oft geschah — mit obigen verwechselt wurden, sind die holzfreien, von mir so genannten Sitzdrüsen*). Es sind keulenförmige Epidermisauswüchse, die zur Characterisirung der Arten werthlos sind und sich bei *Rubus fruticosus* und Verwandten meist nur an der starkbesonnten Seite des Stengels bilden, bei *R. Chamaemorus* aber auch auf Blättern vorkommen. Beide Fälle lassen sich durch klimatische Reduction des Wachsthums, das auf die äusseren Theile zunächst einwirkt, dem aber die ererbte innere Eigenschaft kräftigeren Wachsens entgegenarbeitet, erklären.

Stachlige Blätter bei Disteln, *Ilex* und *Ulex*, *Centaurea*-Arten, *Eryngium* und zahlreichen andren Pflanzen sind nur ein Schutzmittel gegen weidende Thiere. — Kerner sagt in seinem trefflichen Werk über die Gruppe *Tubocytisus* (Seite 45), dass der Mangel dorniger Gewächse und die Seltenheit stachliger Pflanzen im alpinen Gebiet gewiss mit der Armuth an Thierspecies zusammenhänge und zeigt, wie die mediterrane Flora, die ein reiches Thierleben besitzt, auch reich an stechenden, dornigen, stachligen Pflanzen ist. In gleicher Weise sind auch dornig-stachlige oder hakige Früchte nicht blos als Verbreitungsmittel für Pelzthiere anzusehen, sondern es muss diese Eigenschaft der Früchte zugleich als Schutzmittel gegen weidende Thiere und Vögel aufgefasst werden, wofür uns — wie ich zeigte — Umbelliferen einen directen Beweis liefern.

Victoria regia hat auf der Blattunterseite Stacheln, die nur gegen den Angriff von Fischen und andrer schwimmender Thiere als Adaptation erklärt werden können. Hier möchte ich auch die Gräser mit stachelspitzigen Blättern anschliessen, deren Kerner eine Anzahl aufführt, die deshalb vom Vieh gemieden werden; die meisten solcher Gräser wachsen indess auf dürrem Boden, sind also ein Resultat des Klimas, ein Analogon der Steppendornflora. Die heerdenweise auftretenden Pferde sind die gegentheilige Anpassung an stachelspitze Steppengräser und gedeihen dadurch vorzüglich. Das Rindvieh der Steppen muss auch hiergegen gut geschützt sein; dagegen erwähnt Kerner einen Fall, wo spitze Alpengräser die Nüstern weidender Thiere blutig verletzt haben.

*) Vergl. meine „Reform deutscher Brombeeren, Leipzig. 1867."

Ferner will ich hier die schneidigscharfen *Carex* und *Cyperus*-Arten erwähnen, die auch, und zwar wegen der schneidigen Blatt- und Stengelränder vom Vieh gemieden werden. Weil nun solche Pflanzen meist auf nassen Wiesen wachsen, ist man oft der Ansicht, dass derart „saure" Wiesen nur ungesundes Futter hervorbringen. Das scheint mir doch ein starker Irrthum zu sein. Denn ebendort können *Glyceria*, *Festuca* und andre gute Gräser wachsen und dies ist in den Tropen in feuchten Savannen wirklich der Fall; es sind schneidige Halbgräser in unsren nordischen Sumpfwiesen nur so häufig, weil früher die guten Gräser zu stark abgeweidet wurden. Uebrigens sind die trocknen Wiesen des nördlichen Waldgebietes eine in vielen natürlichen Florengebieten fehlende Erscheinung und dürften deren Gräser meistens montanen Ursprunges sein. In den Gebirgen waren sie weniger der Verfolgung von Thieren ausgesetzt, entwickelten deshalb keine Schutzmittel und wanderten, als wilde Thiere bei uns infolge der Cultur seltner wurden, in unsre Niederungen ein. Die Kräuter ohne Schutzmittel sind in Betreff ihrer Ausbreitung, weil sie üppiger ins Kraut wachsen, nicht so viel Kraft auf die Schutzmittel zu verwenden brauchen, meist im Vortheil gegen andre Kräuter, wenn sie in thierarme Gegenden kommen. Alpenpflanzen haben Standortsschutz.

Es ist auch ein indirectes Schutzmittel zu erwähnen: der Schutz, den eine gut geschützte Pflanze andren fast nicht geschützten Pflanzen gewährt. So sehen wir insbesondere viele Heckenpflanzen ungeschützt, z. B. *Aegopodium Podagraria*, *Convolvulus sepium*, *Polygonum Convolvulus*, *Torilis Anthriscus*, *Triticum caninum*, *Lathyrus pratensis*, *Vicia dumetorum*, *sepium*, *Cracca*, *Trifolium medium* u. s. w.; wie es denn eine Menge Kräuter giebt, die gern unter dichtem Gebüsch und unter Dornen wachsen, nur auf diese Weise vor weidenden Thieren geschützt sind und sich derart erhalten. Umgekehrt giebt es aber einige kleine Kräuter, die diesen Standort wegen des Schattens lieben. Dr. Bolle theilt mir mit, dass die Dickichte der cactusartigen *Euphorbien* auf den Canarischen und Capverde-Inseln die Zufluchtsstellen der seltensten Pflanzen seien. Man kann die meisten windenden krautigen Pflanzen geradezu als eine Adaptation gegen weidende Thiere betrachten, während wir die meisten Lianen des tropischen Urwaldes als eine Anpassung ansehen müssen, die diese Pflanzen aus dem Waldesdunkel zum Sonnenlicht führt, wo sie erst blühen und Früchte bilden, da sie erst hier von Insecten gesehen und befruchtet werden.

Manche der Heckenpflanzen sehen wir oft in Obstgärten auftreten, wo sie dem Vertilgen durch Thiere kaum ausgesetzt sind. Auch die Wiesen in stark cultivirten Gegenden, wo es kein Wild mehr giebt, besitzen viel mehr Heckenpflanzen, als die Wiesen in wildreichen Gegenden. In Getreidefeldern finden wir auch eine Anzahl ungeschützter Pflanzen, Ackerunkräuter, die sich dort infolge des indirecten Schutzes, den ihnen der Mensch gegen weidende Thiere unwillkürlich gewährt, gut erhalten.

Eines geschützten Standortes erfreuen sich auch die Epiphyten — echte oder unechte — und diese sehen wir fast stets ohne Schutzmittel. In den Tropenwäldern Java's, Hinterindien's und im Himalaya ist ausser *Farnen* und *Orchideen* namentlich *Polygonum chinense* derart ungemein häufig auf Bäumen verbreitet; diese Art hat essbare Beeren und wird von Vögeln verbreitet. Sie gedeiht ebensogut auf der Erde, aber leidet sehr unter weidenden Thieren, sodass man sie nur selten an feuchten Standorten als Landpflanze sieht.

Einer wunderbaren stachelartigen Höckerbildung begegnet man an manchen *Pandanus* und *Bombax*-Arten, ferner bei *Erythrina* (hier am ganzen Stamm);

dort sind oft nur am Fuss des Stammes, bei gewissen *Pandanus* und *Palmen* manchmal nur an den besenförmig-stelzenartigen Luftwurzeln, über deren Knotenpunkt sich ein einzelner Stamm erhebt, starke, kurze, aber zahlreiche Stachelhöcker. Ich kann dies nur als ein Schutzmittel gegen aufkletternde Schnecken erklären, welches namentlich in früheren Perioden, wo diese Tropenbäume mehr in Sümpfen wuchsen und Weichthiere ungleich zahlreicher gewesen sein müssen, von besonderer Wichtigkeit war. Wurzelstachelhöcker sollen sich am ausgeprägtesten an einer *Sonneratia* des Karolinenarchipels finden, ferner bei *Taxodium distichum*, das wie viele *Podocarpus*-Arten zu den im Sumpf wachsenden *Coniferen* gehört.

Als Schutzmittel gegen den directen Angriff weidender Thiere sind die Brennhaare mit Ameisensäureausscheidung der *Urticaceen* und *Loasaceen* zu erwähnen. *Jatropha urens*, eine *Tricoccee*, hat die schlimmsten Brennborsten; nach Leunis, der indess alle Reisemärchen getreulich über jede Pflanze berichtete, soll der Curator des Gartens zu Kew von einem Stachel dieser Pflanze — sie ist gar nicht stachlig — am Handgelenk berührt bewusstlos hingefallen sein. Ich halte eine solche Wirkung dieser Brennhaare bei einer schwächlichen Constitution nicht für unmöglich, zumal wenn eine durch Furcht vor der Pflanze gereizte Phantasie mithilft. Ich habe mich indess einmal aus Versehen, als ich dieses Kraut noch nicht kannte, die in den Küsten-Anden Venezuela's häufig ist, auf dieselbe gesetzt — ich bin zwar sofort erschreckt aufgesprungen, denn die Haare waren mir durch Hose und Hemd in das Sitzfleisch gedrungen, aber sonst hatte ich keinen Schaden davon. Von San Estebe transportirte ich einst, durch Puerto Cabello wandernd, eine Quantität dieser Pflanze, die ich mit vier Bogen Papier umwickelt angefasst hatte; da sah ich denn zu meinem Erstaunen, wie mir nicht blos Menschen, sondern auch alles Vieh scheu auswich, trotzdem dieselbe gar nicht so gefährlich aussieht, als z. B. manche grosse Brennnesseln auf Ostjava, die im Dienggebirge, wo Javaner fleissig europäische Gemüse bauen, manchmal als Gartenzaun benutzt werden. Doch haben gerade die gefährlichsten *Urticaceen*-Bäume Blätter mit so kleiner unscheinbarer Behaarung, dass man, wenn ungewarnt, sicher Lehrgeld geben muss. Eine *Loasacee*, die ich in Venezuela kennen lernte — wie mir Dr. Ernst in Caracas sagte, ist es *Mentzelia aspera**) —, besitzt die merkwürdige Eigenschaft, dass ganze Zweige, wie Bologneserfläschchen, bei Berührung in Stückchen zerspringen, und haften dann diese 1 Cm. — 1 Zoll langen Theile überall wie Kletten, wo sie hinkommen; dieser Pflanze geht man gern aus dem Wege! Sie besitzt so eins der besten Schutzmittel gegen Thiere, die sich vor ihr scheuen.

An die Brennhaare schliessen sich die zerbrechlichen, dabei meist kleinen, leicht in's Fleisch dringenden Haare an, insbesondre die mancher *Ficus*-Arten, namentlich des Himalaya, wo sie sich am Stengel, Blättern und Früchten finden, ferner die Haare an den Früchten der kletternden *Leguminose Mucuna (Dolichos) pruriens*, welche ich auf Java kennen lernte und persönlich stets sehr gescheut habe: denn man erhält diese Haare bei Berührung in Unmenge in's Fleisch und kann sie, weil sie so kurz sind, nur schwierig wieder entfernen. Es bleibt zu untersuchen, ob die Haare kiesel- oder kalkhaltig sind, ebenso die von *Borragineen*, die Linné bezeichnend *Asperifoliae* nannte, deren

*) Meine botanischen Sammlungen von dort sind noch nicht bestimmt.

meiste Arten vom Vieh unangetastet bleiben. Vielleicht darf man die langen, steif abstehenden Haare vieler andrer Pflanzen als eine *Mimicrie* für *Asperifolien* betrachten, diese Pflanzen dadurch als leichter erhalten sich erklären, weil sie desshalb vom weidenden Vieh aus Unkenntniss verschont wurden, z. B. bei manchen *Hieracien, Campanula glomerata, C. Cervicaria, Agrimonia, Knautia etc.* Sicher finden wir in *Campanula Trachelium* eine *Mimicrie* für die *Brennnessel*, die letzterer im Laub sehr ähnlich sieht und sehr bezeichnend auch *C. urticifolia* heisst. Wenn ich in den brüchigen Haaren mancher *Ficus* etc., vielleicht auch bei denen von *Echium* und anderen *Asperifolien* Kieselgehalt vermuthe, so ist dies veranlasst durch zwei javanische *Ficus*-Arten, deren Epidermis stark kieselhaltig ist, derart, dass sie wie *Equisetum hiemale* zum Holzpoliren benutzt werden; dasselbe ist der Fall bei einem niederen Baum, den ich auf Savannen Trinidad's fand, *Curatella americana.* Solches Laub wird natürlich von keinem Vieh gefressen. Auch *Deutzia scabra* aus Japan hat Kieselhaare.

Brennhaare mit Ameisensäure erinnern lebhaft an Ameisen, die den Pflanzen meist schaden. Dagegen giebt es allerlei Adaptationen. Ein Consortium von Thieren mit einer Pflanze, als ein Schutzmittel für die Pflanze betrachtet, will ich als prüfungswerth hier erwähnen: Blattläuse und Blätter als Schutz für Blüthen gegen aufkletternde Ameisen; wild wachsende saftige Pflanzen, auch cultivirte *Vicia Faba*, gedeihen trotz der Blattläuse meist recht gut, nur Gartensträucher, die zuweilen stark verschnitten werden, kränkeln durch dieselben; doch werden letztere in Gärten wegen fehlender Ameisen meist auch nicht gemolken und kränkeln die Sträucher vielleicht deshalb, weil dann die Läuse sterbend zu Schimmelpilzen Anlass geben. — Beim Ameisenbaum, *Cecropia peltata*, der in Costarica, wenigstens im östlichen Theile, sehr häufig wächst und oft geradezu für die Landschaft characteristisch ist, beobachtete ich auch ein eigenes causales Zusammenleben von Ameisen und Pflanzen; in dem hohlen, durch Querwände getheilten Stengel leben Ameisen stets in Menge; sie bauen ihre Nester darin (dies geschieht sehr selten auch im *Bambus*) und bohren sich meist nur ein oder zwei Löcher in jedes Stengelfach. Diese im jungen Zustande lange Zeit krautigen Stengel mögen dadurch vielleicht gegen den Angriff weidender Thiere geschützt sein. Ich habe nicht mehr als zwei dieser etwa 7—9 Cm. dicken, — die Wandung ist nur 6—8 Mm. stark — baumartigen Gewächse niedergeschlagen, denn ich bin dann jedesmal von Ameisen tüchtig gestochen worden. Ich bin an Ameisen ziemlich gewöhnt gewesen, namentlich beim Pflanzenumlegen; sie beissen nicht, sobald man sie vom Arm etc. nur wegbläst; man muss sich dagegen hüten, wenn man eine Anzahl auf sich herumlaufen hat, was ein Botaniker in den Tropen gar nicht umgehen kann, einzelne zu tödten, weil sonst die anderen wohl fliehen, man aber zugleich meist verschiedene Stiche von ihnen erhält. Ich bin überzeugt, dass die derart sterbende Ameise durch uns Menschen nicht wahrnehmbare Töne ihre Genossen warnt und zur Rache veranlasst; ich weiss recht wohl, dass sich Ameisen sonst nur durch Tasten verständigen, kann aber meine Mittheilung verbürgen, da ich durch Experiment, oft Bestätigung fand. Oder sollten dann Ameisen den Tod einer der Ihrigen durch Geruch merken? Es fiel mir damals auf, dass ich, ohne direct aggressiv gegen die Ameisen vorzugehen, dennoch nicht blos beim Niederschlagen dieser Pflanzen, sondern noch eine Woche lang, sobald ich den abgeschlagenen Stengel in die Hand nahm, stark zerstochen wurde. Diese Ameisen bauen im Stengel selbst ihr Nest und hatte ich durch Dislocation der Pflanze ihren Zorn erweckt.

Nachdem ich dies geschrieben hatte, erfuhr ich die schöne Entdeckung von Thomas Belt und Fritz Müller, dass Blattschneiderameisen *(Oecodema)* im tropischen Amerika den Bäumen ungemein schaden, indem sie Blätter in enormen Quantitäten einsammeln, um darauf in ihren unterirdischen Colonieen Pilzplantagen anzulegen, wodurch die junge Brut ernährt wird, ferner dass viele einheimische Pflanzen in Nicaragua sich durch besondre Einrichtungen gegen diese Vernichtung schützen, namentlich indem sie Anpassungen an andre Ameisengeschlechter besitzen, welche die von ihnen bewohnten Pflanzen nicht nur gegen diese Blattschneiderameisen, sondern auch gegen Raupen, Ohrzangen u. s. w. schützen. So haben viele *Melastoma*-Arten eine Tasche an der Basis jedes Blattes, welche kleinen Ameisen zur Wohnung dient, eine *Acacie* besitzt sehr grosse hohle Dornen zu gleichem Zwecke, andre Pflanzen haben Drüsen, die von Ameisen gefressen werden. — Auch mir sind diese Blattschneiderameisen oft aufgefallen, namentlich einmal in Costarica, als ich sie über den Pfad hinweg weisse Blumenblätter transportiren sah; dadurch aufmerksam gemacht, sah ich in die Höhe und fand, dass sie dieselben von einem ziemlich hohen Baum holten. Man sieht, wie nöthig dagegen Schutzmittel sind, denn wenn solche Ameisen gar Blumenblätter zuweilen ausschliesslich vernichten, muss ja die Fruchtbildung nebenbei verhindert werden. — Ameisen rauben besonders auch Blüthenhonig und verhindern dadurch die Befruchtung; zu ihrer Abhaltung besitzen viele Pflanzen süsse Blattdrüsen. Delpino zählt zwanzig Gattungen auf, bei welchen sich süsse Drüsen — *Nectarien* — ausserhalb der Blüthe an Blättern oder Nebenblättern finden z. B. *Ricinus, Prunus, Amygdalus, Vicia, Sambucus, Paeonia, Centaurea*, ferner solche mit häufigeren Tropenbäumen: *Acacia, Cassia, Erythrina, Tecona.* Auch Wespen werden durch *Nectarien* angelockt und verscheuchen dadurch andre Insecten; Ratzeburg betont namentlich den Nutzen der Ameisen, die solche süsse Drüsen aufsuchen, als raupenvertilgender Thiere.

Die Behaarung dient Steppenpflanzen z. B. *Artemisien* gegen zu starke Sonnenbeleuchtung und verhindert deshalb Verdunstung, was als Ersatz für Dornbildung nöthig ist, da diese Pflanzen lange Zeit keinen Regen und meist auch keinen Thau erhalten. Die Alkali-Efflorescenz des Steppenbodens ist meist so schwach, dass sie bei Thau nicht existiren könnte; ich erwähne dies nur als ein Zeichen der Seltenheit feuchter Niederschläge.

Dann dient die Behaarung der Blattoberflächen, die meist striegelig schrägaufwärts gerichtet ist dazu, den Regen, besonders aber den Thau aufzufangen und festzuhalten. Es ist klar, dass die tagüber fast horizontal gestellten Blatthaare durch Aufrichtung der Blätter befähigt werden, viel mehr Wassertropfen aufzunehmen. In horizontaler oder abwärts geneigter Stellung würde die Feuchtigkeit ablaufen oder sich nicht so sammeln können, wie in den Winkeln, die aufrechte Haare mit der Blattsubstanz bilden. Der Thau absorbirt Spuren von Gasen, die in der Luft befindliche von Thieren und Pflanzen ausgehauchte Kohlensäure, die in Wäldern durch Verwesung entstehenden gasförmigen Kohlenwasserstoffverbindungen, auch Ammoniakgas — deshalb erscheint uns die Luft am Morgen und nach Regen so rein —; der Thau absorbirt auch etwas Luft und alle diese Stoffe, der Thau, das Wasser selbst einbegriffen, werden von solchen Blatthaaren festgehalten, damit die mit Sonnenaufgang wieder beginnende Assimilation in nächster Nähe — wenn auch ausserhalb — vorräthig angehäufte Nährstoffe finde, wohl auch damit durch Verdunstung des Thaues die Aufsteigung der Säfte aus der Wurzel in der Pflanze eingeleitet und beschleunigt werde, gemäss den Gesetzen der Capillarität, was uns ein Beispiel

erläutern soll. Verschliesst man eine senkrechte Haarröhre mit Lehm, der einmal angefeuchtet fortwährend Wasser verdunsten lässt, so steigt aus grosser Tiefe in der Röhre stetig Wasser empor; fehlt an der oberen Oeffnung diese Vermittelung, so steigt auch keine Flüssigkeit empor. Nachdem die Pflanze während der Nacht gewissermassen geruht, nur Stoffwechsel besorgte, Kohlensäure ausathmete veranlasst der Thau auf den Blättern beim Erscheinen des Tageslichtes neue Arbeit, Aufnahme von Nährstoffen in die Pflanze und stärkere Ausathmung von Sauerstoff. — Dieselbe Function, Wasser festzuhalten, dürften auch rauhe, runzliche Blattoberflächen übernehmen. — Nach Kerner haben die Blatthaare sogar die Bedeutung von Kühlapparaten, indem sie durch starke Wärmeausstrahlung den Wasserdampf condensiren, Thaubildung veranlassen. Glatte nackte Blattoberflächen entbehren dieser Hülfsmittel und so erklärt es sich denn, dass solche Pflanzen auf der Blattoberseite oft keine Spaltöffnungen haben, z. B. *Coniferen*, manche Steppenpflanzen, während sie meist unterseits neben den Spaltöffnungen behaart sind; vielleicht erklärt es sich dadurch, dass manche Pflanzen nachts die Blätter aufrichten, damit der durch die Temperaturabkühlung entstehende Thau von den vorherrschend auf der Blattunterseite befindlichen Haaren aufgefangen werde. Vielleicht ist die sensitive Eigenschaft vieler Pflanzen in weiterer Folgerung hieraus als passender Erhaltungszustand zu erklären, indem bei fallenden Wassertropfen sich die Blätter aufrichten.

Wir finden *Phototonie* namentlich bei *Mimosen* und *Acazien*-Bäume; man darf diese im Ganzen und Grossen als Abkömmlinge von Steppenpflanzen betrachten, theils weil sie es zum grössten Theil noch sind, theils weil, wie wir später sehen werden, ihre Blüthen auf eine regenlose Zeit adaptirt sind; Steppenpflanzen aber müssen bei dem seltenen Thau und Regenfall auf möglichste Absorption des Wassers aus der Luft organisirt sein. Hiermit verhält sich analog, dass auch *Marsilea*, die in Australien gemein ist, und die vielen phototonen *Oxalis*-Arten am Cap in regenarmen, zeitweis regenlosen Gebieten wachsen. In den Kaffeeplantagen Java's verwendet man in neuerer Zeit diese Eigenschaft praktisch, indem man einen Leguminosenbaum, der nachts die Blätter aufrichtet, als Schattenbaum benutzt; es ist dies *Albizzia moluccensis*, die des Tages die Kaffeesträucher gegen die Sonne schützt und nachts den Ueberfluss von Thau nicht abhält, sodass der Kaffee jetzt besser gedeiht, als früher unter Schattenbäumen von *Erythrina*. Dagegen sind manche *Phyllanthus*-Arten, welche auch nachts die Blätter zusammenlegen, aber gleichzeitig die tagüber unterhalb der Blätter versteckten grünlichen Blüthen aufrichten, zu untersuchen, ob bei ihnen nicht durch Thau Befruchtung veranlasst werde.

Da die reizbaren Organe der phototonen Pflanzen durch Steigerung der Turgescenz parenchymatischer Zellen wirken — nach Hofmeister sind die Zellmembrane imbibitionsfähig und permeabel —, ist es erklärlich, dass dies bei Eintritt der Nacht geschieht, wenn ein Wechsel in den inneren Functionen der Pflanzen eintritt, wenn der Safthub aus den Wurzeln nach den Blättern aufhört, wenn der alsdann nur stattfindende Stoffwechsel die in den Blättern tagüber assimilirten und angehäuften Stoffe denselben theilweise entzieht, um sie in der ganzen Pflanze zu verwenden. Es muss also eine viel stärkere Zuströmung des Saftes von den Blättern nach den Stengeltheilen nachts stattfinden, als am Tage, wo die Assimilation und die damit verbundene Verdunstung die Wirkungen des zugleich stattfindenden Stoffwechsels bedeutend überwiegt, zumal nachts in Folge des Thaues und der niederen Temperatur Verdunstung kaum stattfindet. Infolge der Schwere

dürften durch den beim Eintritt der Nacht stattfindenden Rücktritt des Saftes zunächst die unteren Theile des reizbaren Parenchymgewebes berührt werden, diese am meisten turgesciren, was die Aufrichtung der Blättchen veranlasst, während beim Beginn des Tages durch starkes Aufsteigen der Säfte der obere Theil des reizbaren Organes mehr turgescirt und stärker von diesen Säften beeinflusst wird, wodurch die normale Ausbreitung der Blättchen erfolgt. — Während der Nacht selbst und im Laufe des Tages findet ein Ruhestand infolge nicht wechselnder Functionen statt. —

Sehr verwandt sind die Organe der Pflanzen mit *Contactotonus*, deren Blättchen also infolge plötzlicher Berührung oder Erschütterung genau dieselbe Stellung einnehmen wie phototonische Pflanzen; es erhellt dies schon daraus, dass alle contactotonischen Pflanzen zugleich auch phototonische sind. Der Unterschied soll darin bestehen, dass bei ersteren, die im Allgemeinen selten sind, das obenliegende Parenchymgewebe von einer wenig ausgebildeten Epidermis bedeckt ist, sodass schon der auffallende Thau oder Regentropfen dieselbe Wirkung hervorbringt, indem er leichter eindringt und durch die oberen permeablen Parenchymzellen zunächst infolge der Schwere die unteren Zellen beeinflusst, die befähigt sind, stärker zu turgesciren; dies findet auch am Tage statt, wenn die Luft sehr feucht ist; dann stellt z. B. *Mimosa pudica* die Blättchen aufrecht. Was der auffallende Wassertropfen bei diesen nun einmal derart gebildeten, reizbaren Organen hervorbringt, kann man sich auch durch Berührung verursacht denken. Es wird dadurch aus den Blättern ein momentaner Saftzufluss nach den Stengeltheilen stattfinden, der aber, weil er nur vorübergehend ist, nur veranlassen kann, dass auch die Blättchen nur vorübergehend sich aufrichten. Da kein so starker Saftaustausch im Laufe des Tages zwischen Blatt und Stengel, wie beim Wechsel von Tag und Nacht stattfindet, erklärt sich auch die vorübergehende Erschlaffung des oberen Parenchymgewebes der contactotonen Organe infolge Saftmangels. — Auf die nicht allzureichen Erfahrungen über reizbare Blätter, um die sich insbesondere Pfeffer Verdienste erwarb, habe ich diese Hypothese gegründet, die hoffentlich durch fernere Beobachtungen, wenigstens für viele Fälle, bestätigt wird. Betonen möchte ich für jetzt, dass die Tag- und Nachtstellung der Blätter mit den wechselnden Saftströmungen bei Tag- und Nachtwechsel zusammenhängt.

Der mechanische Reiz, den ursprünglich der Regen- oder Thautropfen durch Auffallen bewirkt, entsteht also auch durch zufälliges Berühren oder durch Erschütterung: die Blätter legen sich ebenso zusammen. So ist es erklärlich, dass bei *Drosera* ein auffliegendes Insect gefangen und so lange festgehalten werde, als es Berührung veranlasst, also bis es stirbt. Anscheinend hat nun *Drosera* keine sensitiven Blätter, sondern sensitive Haare oder, wie man es nennt Tentakeln; es ist aber vielleicht richtiger, deren verzweigte Drüsentrichome, weil sie Leitbündel enthalten, welche in Haaren doch nie sind, als bis auf die Hauptnerven durch Rückschreitung verkümmerte Blätter aufzufassen*); die Verzweigungen dieser sensitiven Organe entsprechen in der That den Verzweigungen von Blattnerven Dann muss man das, was man bisher bei *Drosera*

*) Trichome mit Fibrovasalsträngen finden sich ausserdem, wie E. Warming, und besonders O. Uhlworm zeigten (Vergl. bot. Ztg. XXXI), alsStacheln der Blattzipfel bei *Cirsium*, *Echenais*, *Echinops*, an den Kelchblättern bei *Agrimonia* und am Fruchtknoten bei *Datura* und *Aesculus*; alle diese Trichome kann man füglich als metamorphisirte Blätter betrachten.

für ein Blatt gehalten, als einen verbreiterten Blattstiel betrachten, was ja nicht unwahrscheinlich ist, da sonst ein Blattstiel fehlt. Wer nun nicht überzeugt ist, dass Pflanzen Insecten bis auf das Chitin aufzehren, zumal da früher nützliche Eigenschaften, die ererbt sind, weil sie der Pflanze nicht direct schaden, nicht unbedingt als zweckhabend erklärt werden müssen, kann sich auch mit der Erklärung begnügen, dass verwesende Thierorganismen bei Berührung mit Pflanzenorganismen letztere contagiös in Mitleidenschaft ziehen, sie leichthin oberflächlich zersetzen und momentane, stellenweise, krankhafte Saftausscheidungen und Saftaustausch veranlassen. Wenn nun bereits, wie bei *Drosera* am Ende der Leitbündel der verkümmerten Blätter offene Stellen vorhanden sind, die aufströmenden Pflanzensaft, der ausfliesst, weil er infolge der mangelnden Blattfläche zu wenig Verwendung findet, ausscheiden, wenn also solche drüsenartige Gebilde schon vorhanden sind, so darf es nicht Wunder nehmen, dass diese Oeffnungen vom verwesenden Thierkörper zuerst afficirt werden und bei dieser Gelegenheit aussergewöhnlich viel Saft ausscheiden.

Ich will indess weniger gegen die Sache selbst sprechen, als gegen den unpassenden Namen „insectenfressend". Es setzt dies ein Verschlingen, einen Willen voraus und von dem kann bei einer Pflanze nicht die Rede sein. Dieser Ausdruck erinnert mich stets an einen gleichen: „das Zinn schreit". Es steht durch Beobachtungen fest, dass die Blätter überhaupt direct Wasser aufnehmen können, und mit ihm alle darin befindlichen gelösten Substanzen, namentlich Gase; es sind dies meist Verwesungsproducte und ist es gleichgültig, ob letztere thierischen oder pflanzlichen Ursprunges sind. Auch für jede stickstoffhaltige, nahrhaftere Feuchtigkeit dürften Pflanzen reizbarer sein, als für reines Wasser. Eine Adaptation von *Drosera*, *Dionaea*, *Nepenthes* etc., dass Insecten gefangen werden und diese Pflanzen von deren Zersetzungsproducten leben, anzunehmen, liegt allerdings nahe; doch zeigen wiederum Culturversuche, wobei Insecten abgeschlossen sind, dass diese Pflanzen jene Nahrung leicht entbehren können, dass letztere nicht Regel, sondern Ausnahme ist. Ja, *Dionaea* gedeiht ohne Insectennahrung besser; sie kränkelt, wenn man sie oft mit Insecten versorgt, weshalb man von einer Adaptation hierfür nicht sprechen sollte. Man darf nur von einem Zusammentreffen besondrer Umstände reden, wodurch diese Pflanzen organische Nahrung auch aus Insectenleichen ziehen.

Die nächtliche Aufrichtung der Blätter ist auch bei deutschen Pflanzen nicht selten, häufiger als ich früher glaubte; doch ist sie oft nur eine ererbte, zwecklose Eigenschaft, weil wir sie bisweilen bei kahlen Blättern finden, zwecklos geworden, weil nichts so leicht an einer Pflanze unter modificirten Lebensbedingungen sich ändert, als gerade Behaarung.

Betrachten wir die Haare als zur Absorption der Wasserdämpfe und gasförmigen Nahrungsmittel der Pflanzen besonders geeignet, so erklärt sich eine bisher unverständliche Thatsache, nämlich die, dass die Blätter vorherrschend unterseits mehr behaart sind, als oberseits. Denn da solche meistentheils, wenigstens tagüber, horizontal gestellt sind, ist die behaarte Blattunterfläche, insofern sie dem Wasserdampf und Gase entsendenden Erdboden zunächst befindlich ist, der passendste Erhaltungszustand; die sonnige Luft, die auf die Blattoberseite vorzugsweise einwirkt, bietet den Pflanzen nicht soviel Nahrung. Dann verstehen wir auch die soeben ausführlich besprochene, aufrechte Nachtstellung der Blätter besser; denn nachts sind die den Pflanzen aus dem Luftozean infolge Luftabkühlung im Thau condensirten und nähergebrachten Nahrungsmittel reichlicher, als sie der Boden meist tagüber liefert und es ist

für die Pflanze vortheilhafter, wenn die stärker behaarte Blattunterseite dann aufgerichtet wird. Dann verstehen wir, dass die stark cuticularisirten und insofern gegen Temperaturschwankungen geschützten Pflanzen z. B. neuholländische *Eucalypten* mit senkrechter Blattstellung kahl sind und wie die meist kahlen *Terebinthineen, Coniferen* auch keine phototonen Blätter haben, da sie auf Ernährung durch Haare nicht adaptirt sind.

Um den zur Nahrungsaufnahme zweckentsprechenden Bau eines Haares recht begreiflich zu machen, bemerke ich, dass es keine geeignetere Gestalt giebt, die bei so wenig Körperinhalt soviel Aussenseite darbietet, wodurch einerseits das Gewicht dieser Zellen auf ein Minimum reducirt und andrerseits die Aspirationsfläche die denkbar grösste ist. Sehen wir Zellen, die zur Aufnahme von flüssigen oder gasigen Nahrungsstoffen und zugleich zur Assimilation vorhanden sind, meist um so mehr Aussenfläche im Verhältniss zum Inhalt entwickeln, je mehr sie die Aspiration besorgen und je weniger sie selbst als Anhäufungsort für Nahrungsstoffe dienen, — auch für thierische Organismen gilt dies, denn Blutkügelchen z. B. sind concav-concav, — so sehen wir bei den Haaren, die gar keine Nahrungsstoffe behalten, sondern sie sofort durch eine kleine Berührungsfläche in das Innere der Pflanze abgeben, die denkbar grösste Aussenfläche zum kleinsten Inhalt entwickelt. Umgekehrt können aber diese Aspirationsorgane, weil ihre Verbindung nach Innen bei trocknem Wetter unbedeutend, vielleicht gar contractibel ist, der Verdunstung keinen Raum bieten, während flach liegende Epidermiszellen dem Vertrocknen leicht ausgesetzt sind, wenn sie nicht verhältnissmässig stark korkhaltig sind.

Ferner dient Behaarung bei jungen Blättern, Knospen, Früchten im jüngsten Zustande als Schutz gegen Kälte oder rauhes Wetter; so sehen wir, dass sehr viele sonst kahle Pflanzen nur in der Jugend behaart sind; in verstärktem Maasse besorgen diesen Schutz Wachsüberzüge und klebrigen Harzstoffe. Ja, die Behaarung der Blattunterfläche verwandelt sich bei der *Alnus*-Art, die Linné als *Betula Alnus* zusammenfasste, zuweilen in einen Wachsüberzug und schliesslich, je nördlicher sie vorkommt, in einen Harzüberzug. Die Form unsrer Erle, wo sich die haarförmigen Epidermiszellen in wachsausscheidende verwandeln, nennt man *Alnus incana var. glauca Regel.* Ich fand sie vergangenes Jahr in Oberbayern und Tyrol häufig, auch Uebergänge zu haarförmiger und harzabscheidender Bildung nicht selten. Da auch die übrigen Unterschiede ihrer local allerdings oft beständigen Formen: *A. glutinosa, intermedia* und *incana,* variiren — es giebt z. B. glutinose Erlen mit nur spitzen Blättern — so ist die Linné'sche Auffassung der Art richtiger, als die der neueren Botaniker. Ich nannte sie bereits 1867 in meiner Flora von Leipzig, wo ich noch mehrere neue *Alnus*-Formen publicirte, *A. februaria;* der Name ist nicht recht passend, denn in Italien z. B. blüht sie nicht im Februar; ich will sie daher besser *A. Linnaei* benennen. Bei der Wanderung nach Norden war diese Erlen-Art aber in der Blattknospe nicht genügend gegen Kälte geschützt, sodass die Blattspitzen in der Jugend erfroren und die nordische Form *glutinosa* sich auch durch verkümmerte Blattspitzen kennzeichnet; dies ist hier infolge Vererbung fast zur Regel geworden; doch die jüngsten Blätter sind bei *A. glutinosa* gar nicht selten spitz, besonders in Gegenden, die minder kalt und die als klimatisch vermittelnde Standorte passend für verschiedene Erlenformen sind. Um Augsburg auf dem Lechfelde hat die dort sogenannte *A. incana* in der Jugend meist keine spitzen Blätter; um Leipzig sind die jungen Blätter der

dort sogenannten *A. glutinosa* noch häufig spitz, ebenso im Spreewald; weiter nördlich verschwinden die spitzen Jugendblätter.

Einen ähnlichen Fall finden wir bei *Musa paradisiaca;* auch hier sind die jungen Blattspitzen fast constant verkümmert, unregelmässig schwarz abgestorben; dagegen haben die jungen, in der Knospenlage befindlichen Blätter noch grüne Spitzen. Hier ist es eine Zeitwandelung, die dies hervorbrachte. *Musa* hat jedenfalls in früherer geologischer Periode, wo es noch heisser war, als es heute unter dem Aequator ist, normal spitze Blätter gehabt, sodass selbst durch Abkühlung der Erde eine solche Erkältungsverkümmerung am Aequator entstehen und schliesslich constant werden konnte. Ich habe übrigens auf diese merkwürdige Eigenschaft sowohl bei wilden, wie bei cultivirten *Bananen* andauernd geachtet, als ich in Indien reiste; sie ist ganz unabhängig vom localen Klima und findet sich nicht etwa blos in kälteren Districten, z. B. auf Java in Höhe von 5—6000′; auch die wilden Formen, die im Preanger wenige Fuss über Meereshöhe wachsen, haben verkümmerte Blattspitzen.

Der Schutz gegen übermässige Insolation und zugleich gegen Kälte, also gegen starken Temperaturwechsel, ist vielen Pflanzen nöthig und scheint hauptsächlich durch Behaarung herbeigeführt zu werden; namentlich verworrene und enganliegende, sternförmige, verwachsene und verzweigte Haare dienen hierzu. Bei alpinen Pflanzen finden wir insbesondere letztere Eigenschaften. Ferner ist es eine bekannte Thatsache, dass die meisten Pflanzen, die in unsrem Klima gleichzeitig im offnen Lande, wo der Temperaturwechsel stark ist, und im Wald, wo es gleichmässiger warm und schattig ist, vorkommen, im letzteren minder behaart sind, was keineswegs immer mit üppigerem Wachsthum zusammenhängt; deshalb sind die wilden, schattig wachsenden Formen der Birnen und Aepfel fast kahl, die cultivirten dagegen filzig und selbst die wilde Form der Pflaume (*Prunus spinosa*), welche Waldränder liebt, ist minder behaart als die davon abzuleitende *Prunus domestica*. Beispiele für kahlere Schattenform und behaartere, Temperaturschwankungen mehr exponirten Insolationsformen sind: *Rosa canina*, und *v. dumetorum*, *Rubus caesius* und dessen *v. agrestis*, *Lampsana*, *Agrimonia Ajuga*, *Stachys palustris* und deren *var. segetum*, *Berteroa incana* und deren *var. viridis*, *Galeopsis Ladanum* und deren *var. umbrosa*, *Polygonum Convolvulus* und dessen Schattenform, die man mit Unrecht spezifisch als *C. dumetorum* trennt, etc.

Insbesondere zeigen Pflanzen, die dem Austrocknen — abgesehen von Insolation — sehr ausgesetzt sind, also die auf hohen Bergen in verdünnter Luft oder in trocknen arktischen Regionen (weil die zur Blüthezeit fehlenden Nächte keinen den Pflanzen nöthigen Thau zuführen) wachsen und solche, die in der Wüste leben oder zeitweilig austrocknenden Wüstenwinden exponirt sind, meist sehr dichte Behaarung oder aber eine starke Cuticula, falls sie kahl sind. Es sind dies Eigenschaften, die zugleich gegen den scharfen Wüstenstaub schützen, dessen sogar glasätzende*) Eigenschaft nicht zu unterschätzen ist. Kerner betrachtet die dichte Behaarung mancher Alpenpflanzen als Schutzmittel gegen den Föhn. *Rubus moluccanus* erhält erst in Ostjava's höheren Gebirgsregionen, wo australische, trockne Winde herrschen, eine verwebt-wollige Stengelbehaarung, während er diese sonst nicht besitzt; genau so ist es mit süd-

*) Bekanntlich werden Fensterscheiben von vielem anwehenden Sand blind; neuerdings ätzt man ja mit Wind und Sand geradezu Glas, indem man die Stellen, welche ungeätzt bleiben sollen, mit einer weichen Substanz, z. B. Wachs, überzieht.

europäischem *R. sanctus* und noch mehr mit dessen kleinasiatischen und syrischen Formen, die den Wüstenwinden zunächst sind, der Fall; hier sind die Stengelhaare sogar anliegend-verwachsen; je nördlicher *R. sanctus* wächst, um so mehr lockert sich die Behaarung; so ist *R. dalmatinus* eine Mittelform zu *R. argenteus;* er geht allmälig zur wollwebigen Form *R. pubescens* und schliesslich zur norddeutschen Form *R. villicaulis* und *R. vulgaris* über, bei der die Büschelhaare am Stengel abstehen und frei sind. — *Quercus Robur* im weiteren Sinne aufgefasst, also *Q. sessiliflora*, *peduncalata* und *pubescens* eingeschlossen, zeigt so recht in der Behaarung die Einwirkung des feuchten und trocknen Klima's; erstere zwei Formen besitzen zwar auch kurzgestielte Sternhaare auf den Blättern, wie *Q. pubescens,* aber sie sind nur in der Jugend vorhanden und viel kleiner; sie schützen das junge Blatt oder sind ein infolge südlicher Abstammung ererbter Zustand; die im ausgewachsenen Zustand kahlblättrigen Formen finden wir in den an feuchten Niederschlägen reicheren nordischen Ländern, Deutschland, England, Schweden, Russland etc., die Form *Q. pubescens* an mehr trocknen südlichen Standorten, in Italien, Spanien, Ungarn etc. Aehnlich verhält es sich mit *Crataegus.*

Ferner schützt Behaarung zuweilen Blüthenknospen, um Regen abzuleiten; auch bei Blättern und Stengeln darf man abwärts gerichtete Haare z. Th. so auffassen, dass sie Ueberfluss von Regenwasser ableiten, zumal wenn sie auf der Blattoberfläche abwärts gerichtet sich finden.

Die zahlreichen Functionen der Haare in den Blüthen werde ich später erörtern. Jetzt will ich die Behaarung, wie dies Kerner zuerst ausführt, als Schutzmittel gegen aufkletternde Insecten besprechen.

Nicht anfliegende Insecten, insbesondere Ameisen, sind den Blüthen schädlich. Nicht blos, dass Ameisen die unverschämtesten, fleissigsten und intelligentesten Räuber von Nectar sind, sie verleiden auch langrüssligen, Befruchtung vermittelnden Insecten den Blumenbesuch, indem sie, einmal in die Blüthe gelangt, den Insectenrüssel beim Begegnen abbeissen. Kerner hat Ameisen mit feinen Borsten gekitzelt, sie sind dann keineswegs geflohen, sondern haben die Borsten abgebissen.

Ameisen werden aber durch abwärts stehende Haare an Stengeln, besonders wenn sie den Stengel ringförmig umgeben, völlig abgewehrt. So erklärt sich die häufige Erscheinung, dass unter Stengelknoten sich haarige Ringe befinden. Ebenso widerwärtig sind den Ameisen Drüsenhaare und harzige Klebstoffe, die auch oft nur an Stengelknoten vorkommen, zuweilen aber erst am Kelch sich finden. Das bekannteste Beispiel ist *Lychnis Viscaria.* In Hinterindien helfen sich auch die Menschen zuweilen durch ein einfaches ähnliches Mittel gegen Ameisen, indem sie einen Kreis von Holzkohle oder Kreide um einen zu schützenden Gegenstand ziehen. Natürlich sind derartige Schutzmittel nicht allgemein gültig, denn die aufkletternden Insecten, auch die vielen Ameisenarten, verhalten sich nicht gleich, wie z. B. auch Wasserabschluss nicht unbedingt gegen weisse Ameisen hilft. Es sind Fälle bekannt, wo sich eine Anzahl Ameisen vereinten, selbst mit Todesverachtung, um den übrigen eine Brücke über das Wasser zu bilden.

Kerner zeigt, dass Wasser ein vortreffliches Mittel als Isolirschicht gegen das Aufklettern schädlicher Insecten ist und in der That entbehren die meisten Wasserpflanzen der Behaarung; Wasser ist also ein Standortsschutzmittel. An Pflanzen, die verworrene, wollwebige Behaarung am Stengel haben, können kleine Insecten nicht aufkriechen.

Wir sehen also Pflanzenhaare von sehr verschiedener Gestalt und Stellung den verschiedenartigsten Schutz den Pflanzen bieten und sogar als Nahrungsorgane bei Landpflanzen entwickelt, als welche sie bei Wasserpflanzen entbehrlich sind. Dass sie als Schutzmittel zu betrachten sind, geht auch aus der Entwickelungsgeschichte hervor. Wir finden Wasserpflanzen fast stets ohne Haare und da Wasserpflanzen früher existirt haben müssen, als Landpflanzen, letztere aus ersteren sich entwickelten, so darf man auch folgern, dass solche Landpflanzen sich leichter erhielten, bei denen Behaarung zuerst auftrat.

Die zahlreichen *Hieracium*-Arten, die von dem Linné'schen *H. cymosum* abgezweigt sind, z. B. *H. praealtum, echioides, pratense, Nesteri, floribundum, fallax, cymigerum, Zizianum* etc., beruhen auf Unterschieden in der Behaarung und zwar besitzen unsre nord- und mitteldeutschen *Hieracien* dreierlei Haare: 1. sehr kleine Sternhaare, 2. viermal grössere Drüsenhaare und 3. acht bis zwanzigmal grössere einfache Haare, welch letztere zwei gegenständige, gesägte Linien besitzen. Die dritte Sorte der Haare kann nun verschieden lang, ferner abstehend oder aufrecht, biegsam oder steif sein. Hierauf und je nachdem eine oder die andere Sorte der drei Haare vorherrscht oder sparsam ist, beruhen die specifischen Unterschiede, die keineswegs beständig sind. Man darf das verschiedene Behaartsein hier als Schutzmittel gegen verschiedene aufkriechende Insecten, die je nach dem hügeligen, schattigen, sumpfigen oder Wiesen-Standort verschieden sind und gegen welche vielleicht die Drüsenhaare am besten wirken sowohl, als wie z. B. das Fehlen oder Auftreten der Sternhaare als Schutzmittel gegen Wetterunterschiede auffassen, während die die langen, steifen Haare vermuthlich grössere weidende Thiere in Folge Mimicrie an *Asperifolien* abhalten. Nie fehlt aber eine Haarsorte vollständig. An diese Formen des *H. cymosum* schliesst sich dann als Farbenspielart *H. aurantiacum L.* und das vermittelnde *H. bicolor Koch* als Varietät an. Auch *H. murorum L.*, von der ich in meiner Flora von Leipzig nur sechs Behaarungscombinationen aufführe, ist insofern spezifisch zersplittert worden. Doch sind auch durch Anpassung an gewisse befruchtende Insecten, die zu verschiedenen Monaten fliegen, aus einer Art mehrere Formen entstanden, die sich ausser durch die Blüthezeit fast nicht unterscheiden; so zeigt Kerner dies bei *Hieracium Halleri* und *alpinum* oder *Hieracium murorum, vulgatum, Ausserdorferi* oder *Hieracium villosum, dentatum* und *nudum*. Solche Arten machen sich keine Concurrenz und können durcheinanderwachsen. — Die Variation der Arten in Bezug auf Behaarung ist selten ohne Uebergangsstufen und deshalb specifisch wenig werthvoll; nur wenn durch Beobachtungen feststeht, dass Mittelformen fehlen, sind Behaarungsunterschiede spezifisch anzuwenden; ferner aber sind sie höchst werthvoll, wenn Arten ganz verschiedene Haare besitzen, wie z. B. *Rubus tomentosus* nur Sternhaare und *R. sanctus Schreb.*, resp. *R. fruticosus auct.* nur einfache Haare auf der Blattoberfläche zeigen, die mindestens auf den jüngsten Blättern vorhanden sind, während beide Sorten Haare nebenaneinander nur auf den Blättern des Bastardes dieser zwei Arten sich finden und für letzteren sehr beweisend sind, obwohl sie zuweilen an Formen dieser Arten sowohl wie des Bastardes namentlich bei ausgewachsenen Blättern fehlen.

Die wachsähnlichen Ueberzüge, die sich von den harzartigen oft schwer unterscheiden lassen, lernten wir bereits als Schutzmittel für junge Blätter und Knospen gegen Kälte und Regen kennen; die fettartigen Ueberzüge bei

schwimmenden Palmenfrüchten habe ich als Verbreitungsschutzmittel besprochen; die klebrigen Ueberzüge werde ich später behandeln. Hier will ich noch auf einige Eigenschaften der glatten, wachsartigen Ueberzüge aufmerksam machen. Bei manchen Pflanzen findet sich noch im ausgewachsenen Zustande ein wachsähnlicher Ueberzug; er schützt die Pflanze gegen zu starke Verdunstung; auf ihm gleiten aber auch die Ameisen aus und vermögen nicht darüber zu klettern. Dicht unter den Blüthenkätzchen von *Salix daphnoides*, sagt Kerner, ist ein spiegelglatter Wachsring, über den Ameisen nie hinwegkommen; den Nectar bereits witternd fallen sie von jenem Ring oft mehrere Meter tief zur Erde. — Wir finden Wachsüberzüge namentlich an grossen Beeren häufig; sollen sie dort nun gegen vorschnelles Verwesen, gegen Regen oder gegen aufkletternde kleine Insecten schützen? Jedenfalls gegen alle drei Widerwärtigkeiten zugleich. Kleine Insecten sind ja grossen Beeren zur Verbreitung nicht nützlich, wenigstens so lange letztere am Baume hängen; ähnlich leiden, wie schon Darwin zeigte, flaumige Früchte viel weniger von Käfern als nackthäutige.

Bei Steppen und Strandpflanzen, *Asclepiadeen*, *Cacteen*, vielen *Liliaceen*, *Euphorbiaceen*, ferner *Ficus*-Arten treffen wir meist dicke Säfte, seien sie schleimig, milchig oder salzig. Sie dienen sowohl dazu, weil die festen Bestandtheile der Säfte grössere Anziehungskraft für's Wasser haben als die trockne Luft, sie besitzt, in der Sonnenhitze oder trocknen Jahreszeit die Saftcirculation zu verlangsamen und zu erhalten, als auch scharfflüssige Insecten, z. B. Ameisen, Käfer, am Aufklettern zu verhindern, welche den Stengel oder das Blatt ritzen, wodurch diese Säfte etwas ausfliessen und die Thiere durch den Klebstoff des Saftes, vielleicht auch durch dessen narkotischen oder salzigen Geschmack verscheuchen. Kerner giebt von Milchsaftgewächsen einige Beispiele, wo er selbst beobachtete, wie Ameisen schleunigst von ihnen flüchteten. Doch sind Milchsäfte der Pflanzen meist giftig und daher namentlich auch ein Schutz gegen weidende Thiere. —

Wir haben Klebstoffe als Verbreitungsmittel der Früchte und als Schutzmittel kennen gelernt — den augenfälligsten Schutz bieten sie vielen *Silene*-Arten, bei denen die Blüthenstiele theerartige Ausscheidungen gegen aufkletternde Insecten besitzen —; ausserdem ist der Klebstoff süsser Drüsen an Blättern und Nebenblättern, wie wir besprachen, ein Ablenkungsmittel für Ameisen, damit der Blüthenhonig nicht geraubt werde, zugleich aber auch ein Anlockungsmittel für bestimmte Ameisen gegen die noch viel schädlicheren Blattschneiderameisen, Raupen u. s. w. Für ein Ablenkungsmittel ankriechender Insecten hält Kerner auch den oxalsauren Kalk, welchen besondre Organe an den Blatträndern mancher *Saxifraga*-Arten abscheiden; dann müsste man dies als Vergiftungsabwehr betrachten; indess dürfte gerade diese Secretion nicht oxalsaurer, sondern kohlensaurer Kalk sein, ähnlich den *Cystolithen* bei *Urticeen*, *Moreen etc.*; doch könnten die Ablagerungen von oxalsaurem Kalk in der Epidermis von *Mesembryanthemum*- und *Sempervivum*-Arten als giftiges Ablenkungsmittel angesehen werden.

Ferner kann der Klebstoff auch in der Blüthe selbst als Schutzmittel gegen zur Befruchtungsvermittlung unpassende, anfliegende Insecten dienen, derart, dass der Nectar nicht von unberufenen Gästen geraubt werden kann. So giebt Kerner ein Beispiel an *Monotropa glabra*; hier ist die tellerförmige Narbe oben klebrig und nimmt kleine Insecten gefangen, grössere Thiere mit mindestens 12 mm. langem Rüssel, die den Nectar erreichen und die Be-

fruchtung der nur unterseits conceptionsfähigen Narbe veranlassen können, überwinden dagegen diesen Klebstoff. — Dass schliesslich der Klebstoff in den Blüthen öfters zur Befruchtungsvermittlung der Insecten nöthig ist, zeigen uns namentlich die *Orchideen*.

Das nächste Agens sowohl gegen klimatische Ungunst, als auch unberufene Thiere sind ätherische Oele, die, wie wir gesehen, in den Blüthen zur Anlockung berufener Gäste dienen und abfallenden Beeren zur Verbreitung durch kriechende Inseckten nützlich sind. Starkbesonnte Pflanzen, besonders die der Steppen, entwickeln in den Laubtheilen häufig ätherische Oele. So sind auch die in Italien häufigeren *Labiaten* meist wohlriechend und Pflanzen mit ätherischen Oelen im Laub sind in den Tropen häufiger, als bei uns; z. B. ist die ganze Ordnung der *Terebinthinae* fast nur tropisch. Der in den westlich von den Rocky Mountains gelegnen Steppen so sehr verbreitete *Sage-shrub* (Salbeistrauch) gehört zu *Artemisia*-Arten *); dort sind es sehr niedrige Sträucher, welche viel salbeiartig-riechendes Oel entwickeln. Grisebach erklärt, dass durch Verdunstung der ätherischen Oele die Verdunstung des Zellsaftes verlangsamt werde, indem dabei theils Abkühlung stattfinde, theils eine mit Oel geschwängerte Atmosphäre das Blatt umschwebe. Ich möchte darauf aufmerksam machen, dass bei langsamer Verdunstung von ätherischem Oel durch Oxydation meist Harz entsteht, welches vielleicht durch einen ephemeren, sehr dünnen Ueberzug die weitere Verdunstung des Zellsaftes gerade während der wärmsten Tagesstunden vor Abend, wo die Trockenheit der Luft am grössten und die Erschöpfung der Blätter infolge Verdunstung bereits sehr gross ist, verhindern dürfte.

Wir haben gesehen, dass Steppen- und Wüstenpflanzen viele Schutzmittel haben, um die Saftarmuth zu beschränken. Diese Saftarmuth ist für dieselben aber auch von Vortheil, denn gerade diese Pflanzen haben die grössten täglichen Temperaturschwankungen auszuhalten. In den Steppen der westlichen Vereinigten Staaten habe ich im Oct. 1874 wochenlang -2^0 und $+20$ bis 23^0 R. gemessen. Aehnliche tägliche Differenzen sind auch in Nordwestbengalen und der Sahara häufig. Die succulenten *Euphorbien* und *Cacteen* besitzen solche Säfte, die trotz so grosser Temperaturdifferenzen sich nicht stark ausdehnen können. Wären diese Säfte nicht mit amorphen, unkrystallisirbaren Stoffen, die die Wärme schlecht leiten, belastet, so würden die Zellen zersprengt werden; Kochsalz verhält sich insofern auch günstig, denn es erschwert selbst das Gefrieren der Säfte, wie das des Wassers, da es in Wärme und Kälte gleich löslich ist.

Es sei hier gleich die eigenthümliche senkrechte Blattstellung der australischen *Eucalypten* und phyllodientragenden *Acacien* angeschlossen, die man insofern als ein Schutzmittel gegen das Steppenklima erklären kann, als dadurch die Insolation auf ein Minimum reducirt wird, wodurch in den Pflanzen eine grosse Oekonomie im Saftaustausch während der dürren Zeit herbeigeführt wird. Geben diese australischen Wälder fast keinen Schatten, so können auch die Blätter, resp. Phyllodien fast nicht besonnt sein.

Dem Laub dient ferner das ätherische Oel jedenfalls am meisten als Schutzmittel gegen weidende Thiere, nicht blos, weil die in Blättern be-

*) Diese *Artemisia*-Sträucher sind nur 1—1½′ hoch und haben die merkwürdige Eigenschaft, wie manche Kohlrabistrünke, dass ihr holziger Stamm sich, wenn er etwa 2—4 Cm. (nicht etwa Mm.!) dick ist, fast regelmässig in 2—4 Theile spaltet, deren jeder noch mehrere Jahre weiter wächst.

findlichen Oele in der Regel nicht angenehm riechen, sondern, weil sie auch in zu grossen Mengen darin vorkommen und widerwärtig schmecken. Ein ähnliches, aber eigenartiges Schutzmittel besitzen die Blätter des neuerdings als Culturbegleiter über die Tropen überall sich stark verbreitenden Strauches *Lantana Camara*. Deren Blätter riechen leichenartig, sodass sie nie vom Vieh gefressen werden, selbst von Raupen nicht. Die Stengel sind allerdings auch etwas stachelig. Vor zwanzig Jahren war dieses Gewächs auf Java noch unbekannt; jetzt ist es dort, besonders in Westjava, die allerhäufigste Pflanze. Man kann nicht selten Flächen von einer englischen Quadratmeile maquis-artig nur von ihr bedeckt sehen. Als diese Pflanze noch neu auf Java war, zierte man einst zu Ehren eines Gouverneur-Generals die Zimmer mit Guirlanden von *Lantana*, welche wunderschöne, farbenreiche und in jedem Blüthenstand farbenwechselnde Blüthen zeigt, musste indess schon nach wenigen Stunden wegen des Leichengeruches den Laubschmuck entfernen. Dieser Strauch nimmt sofort jedes Stück Land ein, das urbar gemacht wurde und dann vernachlässigt wird; selbst das bisher in solchen Fällen gemein auftretende *Alang-Alang*-Gras wird von *Lantana* verdrängt; deren Beeren dürften ebensowohl von Vögeln als auch — weil die Sträucher gesellig wachsen — von kriechenden Insecten verbreitet werden. — Ein ebenso eigenartig riechendes Schutzmittel besitzen die Gurken, einen Stoff, der sich zugleich in *Borrago* findet.

Was indess betreffs ätherischer Oele als Schutzmittel vom Laub gesagt ist, gilt auch von Wurzeln und Früchten. Das Baldrian- und Calmusöl, ferner das Citronell-, Lemongras- und Gingergrasöl, welches sich in den Wurzeln einiger *Gramineen* und *Cyperaceen* findet, schützen diese vor unterirdischer thierischer Zerstörung, ebenso wie z. B. die Samen von Fenchel, Anis, Kümmel u. s. w. in den Apotheken von Würmern kaum zerstört werden. Die weichen, grossen, sonst ungeschützten Samen aller *Umbelliferen* werden deshalb auch von Vögeln meist verschont. Dass sich übrigens über den Geschmack nicht streiten lässt, zeigen uns von den wenigen citirten Beispielen Baldrian und Anis; der von fast allen Thieren gemiedene Baldrian kann Katzen entzücken und mit Anisöl oder -samen lockt man sowohl Tauben an, wie man umgekehrt Läuse damit vertreibt. *Asperula odorata*, das uns Menschen angenehm ist, wird von Wiederkäuern verschmäht; ebenso wird das denselben Stoff — *Cumarin* — enthaltende Gras *Anthoxanthum* nur im trocknen Zustande wenn der Geruch fast verloren ging, vom Vieh gefressen. In Costarica lernte ich auch ein selten gebautes Gras kennen (leider ohne Blüthen), dessen Laub — nicht blos die Wurzel — durch ätherisches Oel geschützt ist und das angenehm citronartig schmeckt; Creolen würzten den Kaffee damit. Der Tropenreisende Jagor erzählte mir von einem in den Nilgherry-Mountains wachsenden Gras, das stark nach Palmöl riecht. Dass den *Labiaten* insbesondere der Gehalt des Laubes an ätherischem Oel als Schutzmittel gegen weidende Thiere dient, zeigt gewissermaassen der Umstand, dass die Arten, welche nicht ätherische Oele besitzen, andre Schutzmittel haben, z. B. *Marrubium* ist bitter oder *Satureja* pfeffrig schmeckend. Haben sie solchen Schutz nicht, wie z. B. *Galeopsis*, dann variiren sie stark, mit so vielen intermediären Formen, dass ich z. B. für Deutschland nur zwei *Galeopsis*-Arten anerkenne oder aber sie sind niedrig, unscheinbar wie *Glechoma*, *Prunella*, *Scutellaria*, *Ajuga*. Es beweist nicht das Gegentheil, dass 21 Sorten Insecten auf *Mentha* leben, denn diese schaden ihr nicht entfernt soviel, als wenn sie z. B. von Schafen ganz gefressen würde. *Galeopsis* zeigt uns die Entstehung eines Schutzmittels bei *Labiaten*, das der borstigen,

gegliederten Haare, die, wie ich in meiner Flora von Leipzig zeigte, bei *G. Tetrahit* bald steif, bald weich, bald häufig, bald fast fehlend sind. — Ein andres beweisendes Beispiel, dass fast keine Pflanze ohne Schutzmittel ist, zeigen uns die krautigen *Umbelliferen;* solche, welche nicht ätherisch sind, sind entweder giftig — Leunis führt von letzteren an: *Hydrocotyle, Astrantia, Cicuta, Sium, Oenanthe, Aethusa, Selium, Heracleum, Anthriscus, Chaerophyllum, Conium* — oder sie sind stachlig-starr, wie *Eryngium, Falcaria* und manche *Bupleurum*-Arten.

Es ist bemerkenswerth, dass alle ätherischen, giftigen, scharfen Droguen von Insecten zerfressen werden; es ist dies jedoch nur in getrocknetem Zustande der Fall, bei ätherischen Droguen namentlich erst, wenn sie älter werden, also Oel verlieren. Im frischen Zustande sind diese Stoffe viel mehr, jedenfalls in der Regel, als Schutzmittel aufzufassen; möglicherweise, dass getrocknete narkotische Stoffe unverdaut den Insectenkörper passiren. — Die terpentinölhaltigen Blätter der *Coniferen* werden vom weidenden Vieh in der Regel nicht berührt, wohl aber sah ich auf meiner Reise in der Sierra Nevada Californiens, dass meine Pferde in Ermangelung anderen Futters viel Nadelholzblätter frassen, aber nur solche, die abgefallen, vergilbt und geruchlos geworden waren. Von vielen aromatischen Weidekäutern ist es bekannt, dass sie nur trocken vom Vieh gefressen werden. Im natürlichen Verlauf kann dies erst nach der Fruchtbildung stattfinden; alsdann hat das ätherische Oel seinen Zweck erfüllt und verschwindet mit dem Verdorren des Krautes, nachdem also der Samen bereits verbreitet wurde. Die halbwild lebenden Viehheerden der Pflanzer in den dürren Rocky Mountains und benachbarten Steppen und Prairien verzehren den grössten Theil des Jahres fast nur am Boden verdorrte Gräser und Kräuter und gedeihen dabei sehr gut. Diese geruchlosen, abgestorbenen Pflanzen sind Ursache, dass in Steppen Pferde- und Rindviehheerden sich so gut ernähren und vermehren — eine Thatsache, die europäischen Landwirthen im Westen der Vereinigten Staaten anfangs immer schwer begreiflich scheint.

Indess ist überhaupt kein einziges Schutzmittel durchgreifend, man muss immer zwischen Regel und Ausnahme unterscheiden. Auch für ätherische Oele giebt es gegentheilige Anpassungen. So zählt z. B. Leunis für *Mentha aquatica* und *silvestris* 5 Käfer, 13 Raupen, 2 Blattläuse und 1 Wanzenart auf. Doch schaden diese — wie gesagt — sämmtlich nicht entfernt so viel, als wie es eine Wiederkäuerart thun würde.

Wir kommen nun zu den Pflanzengiften, die als Schutzmittel gegen weidende Thiere in des Wortes vollster Bedeutung anzusehen sind, für die wir keine andere Erklärung besitzen und die man, wie alle Schutzmittel, derart entstanden denken muss, dass beim Vertilgungskampfe, den die Thiere gegen die Pflanzen führten, sich nur solche Pflanzen erhielten, bei denen solche Eigenschaften zunächst als vereinzelte Abweichung sich einfanden. Denn wenn man die aufsteigende Entwickelung der heutigen organischen Welt aus der einfachsten Form annimmt, hat man keine andre Erklärung für Erhaltung unsrer heutigen schutzmittelreichen Vegetation. Ich brauche wohl nicht hier die zahlreichen Gifte — dies Wort im weiteren Sinne genommen — aufzuführen; es giebt ja viele Bücher darüber. Wir sehen ganze grosse Familien durch Gifte geschützt, z. B. *Ranunculaceae, Solanaceae, Euphorbiaceae, Araceae, Cinchoneae.* Doch gelten alle bittren, beitzenden, sauren, narkotischen, adstringirenden Pflanzensäfte auch nur bedingungsweise, wenn auch in der Regel als Schutzmittel gegen weidende Thiere; Pferde, Ziegen, Kühe zeigen oft sehr

verschiedene Geschmacksrichtung. Es giebt eben für jedes Schutzmittel, wiewohl seltner, gegentheilige Anpassungen.

Eine besondere Erwähnung verdienen die giftigen *Rhus*-Arten, z. B. *R. toxicodendron*, *varielobata* und *vernicifera*, die Rothlauf, Geschwüre und sonstige Hautkrankheiten veranlassen, bei letzteren zwei Arten schon durch Berührung der Pflanze; die erstere Art wirkt merkwürdigerweise nicht auf alle Menschen gleich und verliert in der Cultur mehr oder minder die giftigen Eigenschaften. Der Saft von *Excoecaria Agallocha* macht blind, wenn er beim Fällen der Bäume in die Augen spritzt. Der Saft einer *Aroidee*, die ich in Cambodgia kennen lernte, ätzte die Haut wie eine scharfe Säure. Als bittres Gras möchte ich *Weingaertneria canescens* aufführen, die kein Thier anrührt; dagegen hat sich *Lolium temulentum* als unschädlich erwiesen; in Südafrika ist eine *Melica*-Art, *Dronk*-Gras genannt, sehr verrufen; *Stipa inerbians Hance* gilt in der Mongolei als giftig und in Quito ist das *Bigouil*-Gras, *Festuca quadridendata*, den Thieren schädlich.

In den Tropen leben die massenhaft auftretenden Baumzirpen (Grillen, Cicaden), die durch ihr unerwartetes, schlachtähnliches Geschrei*) den Reisenden erschrecken, nicht auf milchsaftigen Bäumen, z. B. Feigen. Indess bedürfen die Schutzmittel gegen diese Thiere noch vieler besonderen Beobachtungen; sie sollen den krautigen Theilen von Holzpflanzen Säfte entziehen und sind deshalb besonders schädlich. Milchsaftige und salzhaltige, dabei meist kahle Pflanzen sind nicht blos von aufkletternden Ameisen gemieden, sie sind auch durch ihre Säfte vor weidenden Thieren geschützt, ebenso wie viele *Allium*-Arten und viele kressenartig schmeckende *Cruciferen* durch schwefelhaltige, widerliche Verbindungen vor Gewürm und weidenden Thieren und wie viele Samen sonst geniessbarer Früchte oder die Früchte selbst durch Säuren, Tannin und sonstige schlecht schmeckende Stoffe vor Vögeln, Fledermäusen und Affen. Wie wir viele Pflanzentheile von Holzgewächsen in der Jugend nur durch Stacheln bewaffnet sehen, sind auch manche Keime auffallend nur durch Gift geschützt. Die Kartoffelkeime enthalten am meisten Solanin; die Kartoffel selbst ist bis auf die Schale giftfrei, also blos da geschützt, wo ihr der nächste Angriff droht. In Spargelkeimen findet sich Asparagin, im borstigen Spargelkraut nicht. Man darf dies als Schutzmittel gegen Würmer und sonst in der Erde lebende Thiere auffassen. —

Wenn wir sehen, dass selbst so stark wirkende Giftbeeren wie die Tollkirsche von manchen Vögeln, z. B. Drosseln, ohne Schaden gefressen werden, so ist dies als ein beschränktes Schutzmittel, das bei Früchten mit kleinen, den Körper passirenden Samen nur gewissen Thieren zur Verbreitung angepasst ist, erklärlich. Ein derart beschränktes Verbreitungsmittel besitzt auch *Sorbus aucuparia;* deren saure, herbe Vogelbeeren werden zwar von Drosseln gern gefressen; von andren Vögeln, wie ich glaube, nur im äussersten Nothfall, wenn im Winter bessre Nahrung fehlt; denn man sieht auf den meisten Bäumen auch im Winter noch die Beeren hängen, was um so mehr auffällt, als es bei uns fast die einzige Baumart ist, die sich so verhält; dies wäre gewiss nicht der Fall, wenn diese Beeren von allen Vögeln gern gefressen würden. Wenn nun aber gewisse

*) Auf Trinidad lebt eine Art, z. B. in Port of Spain, ausnahmsweise nicht gesellig; sie vermag aber einen so grellen, lauten Ton hervorzubringen, dass man ihn nur mit dem Pfiff einer Locomotive vergleichen kann.

Vögel, die das Winterklima am besten aushalten, aus Noth diese Beeren aufsuchen und die Samen verbreiten, so erklärt es sich, dass deren Baum als der einzige aus höher organisirten Familien am weitesten nach Norden vorkommt.

Auch Nectar kann Thieren zuwider sein, als Schutzmittel ausnahmsweise den Blüthen dienen; doch fehlen noch specielle Beobachtungen hierüber. Jedenfalls wissen wir kaum, was, chemisch betrachtet, Nectar ist; wir wissen wohl, dass er in manchen Blüthen süss, aber auch, dass er in anderen gegen Regen indifferent ist *(Saxifrageen, Umbelliferen)*, also wohl harzig sein muss; mancher von Bienen zusammengetragene Honig ist giftig.

Nun habe ich ein sehr wichtiges Schutzmittel gegen Thiere und Wetter zu besprechen, den Korkstoff. Geschmacklosigkeit kann als Schutzmittel gegen weidende Thiere dann dienen, wenn damit Quellungsunfähigkeit d. h. Unverdaulichkeit, wie z. B. bei der Baumrinde, der Borke, verbunden ist, deren Korkstoff sich überhaupt gegen Wasser und Luft fast neutral verhält, diese Stoffe weder aufnimmt, noch durchdringen lässt. Junge Bäume müssen z. B. gegen Benagen von Hasen u. s. w. geschützt werden, alte dickborkige nicht. — Es reihen sich hier auch die Farnkräuter und Moose an, die von Insecten und von weidenden Thieren meist nicht gefressen werden, fast nie verschimmeln und desshalb in Herbarien nicht vergiftet zu werden brauchen. Wir haben jedenfalls in Moosen und den meisten Farnen eine eigenartige, noch zu erforschende chemische Verbindung, die in höher entwickelten Pflanzen, den Phanerogamen, durch Kork und Cellulose in der Hauptsache ersetzt ist, vor uns. In letzteren Pflanzen schützt die korkstoffhaltige Cuticula die inneren Theile vor directem Wasser- und Luftzudrang, sodass Spaltöffnungen zur Aspiration nöthig sind, bei ersteren fehlen Spaltöffnungen; die Cuticula der Gefässcrytogamen muss also zur Aspiration für Luft durchdringbar sein, kann also nicht aus demselben Korkstoff bestehen, wie die der Phanerogamen; dennoch sind Moose und Farne nicht blos von weidenden Thieren und Insectenangriff im Allgemeinen verschont, welches letztere um so mehr auffallen muss, als selbst alle giftigen Pflanzen in Herbarien zerfressen werden, sondern sie erhalten sich von allen krautigen Pflanzen auch am leichtesten petrefactisch, sodass man annehmen muss, dass die Substanz, aus der sie in der Hauptsache bestehen, für Wasser unempfindlich, also auch — wenigstens in den meisten Fällen — unverdaulich ist.

Kerner rechnet mit Recht auch zu den Schutzmitteln, welche die Pflanzen gegen weidende Thiere schützen, das Laub mit lederiger Consistenz; während die lederigen Blätter wärmerer Gegenden, z. B. von *Ficus*, meistens gegen temporäres Austrocknen dienen, sehen wir dagegen bei *Vaccinien, Ericaceen* und *Coniferen*, also solchen Pflanzen, die starke Kälte vertragen, die lederige Blattconsistenz auch als Schutzmittel gegen Kälte. Wir haben mithin drei verschiedene Zwecke lederiger Blätter kennen gelernt, d. h. solcher, bei denen die Cuticula stark entwickelt ist. Die schwach entwickelte Cuticula, die wir ohne Ausnahme an jedem Blatt und grünen Stengel finden, ist nur ein Schutzmittel gegen Wasser resp. Regen; sie umhüllt die zarteren, inneren Theile der Pflanzen wasserdicht, sodass letztere nicht durch äussere Einflüsse eingeweicht und weggeschwemmt werden können, wodurch eine Störung in den inneren vegetativen Functionen vermieden wird.

Die *Coniferen* haben oberseits meist keine Spaltöffnungen, was man als Adaptation gegen eindringenden thauenden Schnee auffassen darf. Pflanzen,

die der Verdunstung durch Winde sehr ausgesetzt sind, sehen wir entweder — wie bereits besprochen — stark behaart oder stark cuticularisirt.

Die lederigen Blätter dienen also, worauf Kerner aufmerksam machte, als Schutzmittel gegen Thierfrass; aber dessen Belege sind wenig zutreffend: *Rhododendron* wird, wie die Nadeln der *Coniferen*, wegen seines Gehaltes an ätherischem Oel unberührt gelassen, *Arctostaphyllus* schmeckt widrig, *Daphne striata* ist giftig. Man darf dies vielleicht so auffassen, dass zwei Schutzmittel sich ergänzen. — Die *Coniferen* haben, wie erwähnt, fast gleiche Schutzmittel wie die *Vaccinien* und *Ericaceen;* es sei mir hier ein Vergleich einiger andren Erhaltungsmittel dieser Familien gestattet. Während *Ericaceen* sehr kleine Samen haben, die, bei den *Vaccinien* in Beeren eingehüllt, auf dem Umweg durch den Thiermagen eine weite Verbreitung finden, haben die baumartigen, holzigen *Coniferen* vorwiegend holzige, unscheinbare Zapfen, ursprünglich zum Schwimmen eingerichtet, sodass infolge ihrer zahlreichen Schutzmittel, zu denen insbesondere Holz, Borke, ätherische Oele gehören, diese geologisch frühzeitig entwickelte Familie sich von allen Familien des Pflanzenreichs am besten erhalten, am wenigsten verändert hat. Deren Samen sind meist durch ätherische Oele und unscheinbare Farbe geschützt; wenn sie dagegen essbar sind und in Gegenden wachsen, wo viel Eichhörnchen leben, welche diese Samen eifrig sammeln, sehen wir die betreffenden Arten selten werden. Als ein solches Beispiel möchte ich die *Sequoia gigantea,* den Mammuthbaum, anführen; dessen abgefallene Zapfen enthalten nie Samen; dagegen erfuhr ich an Ort und Stelle in Californien, dass man wohl Samen sammelt, aber stets nur aus den Vorräthen, die Eichhörnchen aufspeicherten. (Vergl. S. 17 eine andre Ursache der Seltenheit von *Sequoia).* Dass indess unsre Nadelwälder nicht genügend gegen Eichhörnchen, welche aber hauptsächlich nur die jüngsten, noch terpentinölarmen Triebe fressen, geschützt sind, ist bekannt.

Die Baumborke erwähnte ich bereits wegen ihrer Neutralität gegen Wasser und Luft, insofern sie dadurch den Thieren geschmackwidrig wird; in gleicher Reihe bietet sie dem Baum Schutz gegen Regen und Wetter. Desshalb sterben meist die Bäume ab, sobald man sie der Rinde beraubt. Unsere nordischen Bäume würden im Winter sammt und sonders erfrieren, wenn sie nicht über dem saftvermittelnden Cambium die als trefflicher schlechter Wärmeleiter dienende, neutrale, korkstoffreiche Rinde besässen. Und doch sind selbst unsre Nadelhölzer gegen plötzlich eintretenden, starken Frost ungenügend geschützt. Daran ist aber wohl die unvermittelte Ausdehnung durch Gefrieren der noch saftreichen Cambiumzellen Ursache; tritt die Kälte langsam ein, so vermindert sich der Zellensaft allmälig, wodurch dann, wie in polaren Pflanzen mit lederigen Blättern, in den letzteren und in den Stengeln mit dem Herbst eine allmälige Anhäufung von ziemlich trocknen Reservenahrungsstoffen veranlasst wird, ohne die namentlich viele polare Pflanzen in der kurzen Dauer der warmen Jahreszeit kaum Blüthen und Früchte zeitigen könnten.

Dass Borke ein Schutz gegen Thiere ist, geht auch daraus hervor, weil Stammrinde und dornige Zweigbewaffnung sich gewissermassen ergänzen, sodass z. B. manche junge Stämme noch Dornen haben, alte stärker berindete aber nicht; Rosenstengel werfen auch die Stacheln ab, sobald sie holzig geworden sind.

Junge, borkenlose Stengel entwickeln bekanntlich viel Korkstoff, sobald sie beschädigt werden; die zarte Cuticula erfährt eine abnorme Entwickelung;

sie wird an der verletzten Stelle borkenartig und damit haben wir einen Anhalt zur Erklärung, wie die Borke der Bäume sich entwickelte. Denn die ursprünglich grünen Stengel der Pflanzen früherer geologischer Perioden waren besonders stark dem Frass der damals viel häufigeren Schnecken ausgesetzt. Wir haben aber zugleich einen Anhalt zur Erklärung der massenhaften Entstehung der Cellulose, die uns als Holz entgegentritt. Holz ist aber fast nie ein Nahrungsmittel, wird von Thieren gemieden; ich betrachte dies wichtigste Schutzmittel gegen Thiere nicht direct durch letztere veranlasst, sondern als eine Correlation der Borke; nachdem und wo die letztere entstanden, war die Aspiration gehemmt, der Stamm konnte nur noch als Nahrungscanal zwischen Wurzel und den Blättern dienen, die inneren Zellen erhielten eine andre Function, assimilirten weniger, lagerten die Cellulose, als Stützkraft der zu tragenden, grösser werdenden Laubkrone dicker ein. Die ringförmige Anordnung des Holzes ist insofern ein häufigerer, bessrer Erhaltungszustand, weil dadurch das Einfressen und Einbohren der Insecten leichter verhindert wird; selbst die weissen Ameisen greifen Holz nie von der Faserlängsseite, sondern blos von Querdurchschnitten an. Doch haben andrerseits Bäume mit Holzringen auch grössere Tragkraft.

Baumartige oder vielmehr riesige Pflanzen mussten ja stets entstehen, besonders in früherer Zeit, als die Lufttemperatur allenthalben noch eine höhere war, aber in unsrer Periode treffen wir vorwiegend solche mit dicker, saftloser Rinde. Baumartige *Gefässcryptogamen* und *Monocotylen* waren sicherlich in früheren Perioden häufiger, als es noch wenig grosse, pflanzenfressende Landthiere gab; sie sind ursprünglich wenig oder nicht durch Borkenbildung geschützt und gingen deshalb mit dem Häufigerwerden der grossen Pflanzenfresser, namentlich der Pachydermen, zu Grunde. Letztere fressen heutzutage noch am liebsten junge Bäume und sogenannte Krautbäume, von denen nur noch einige Arten der *Musaceen* existiren, die ebenso, wie die Pachydermen, seltenere Ueberreste einer früheren Periode sind.

Die Dickhäuter, indem sie die Krautbäume frassen, sie nicht zur Frucht kommen liessen, untergruben ihre eigene Existenz und sind deshalb fast untergegangen. Die *Gymnospermen* sind anscheinend eher entstanden als *Monocotylen* und manche Naturforscher leiten wohl gar letztere von ersteren ab; richtig wird sein dass sie zuerst mehr Borke erhielten, sich daher mehr holzig entwickelten, infolge dessen weniger der Zerstörung ausgesetzt sich auf niederer Stufe bis heutzutage erhielten und dass sie wegen der Schutzmittel der Borke und des Holzes uns petrefactisch erhalten blieben und als früher erscheinen, während doch die *Monocotylen* im Allgemeinen viel höher entwickelt sind, also auch eine viel längere Entwickelungszeit gebraucht und eine grössere Reihe von andersgestaltigen Vorfahren gehabt haben müssen; *Gymnospermen* und *Monocotylen* sind nebeneinander, nicht aus einander entstanden.

Wir dürfen die aufsteigende Entwickelung der Organismen, welche in jedem natürlichen System der Pflanzen oder Thiere darzulegen ist, nicht darnach beurtheilen, wie wir dieselben in der Erdfeste als Petrefacten der Altersreihe nach finden. Je nachdem sich Schutzmittel bei einer oder der anderen Form eher entwickelten, blieben uns solche früher erhalten. Die Moose erschienen geologisch viel später als die Farne; deshalb nimmt Niemand an, dass die Moose höher entwickelte Planzen seien, als die Farne.

Was sich in unsre Periode von *Monocotylen* rettete, sind, soweit es baumartige Formen betrifft, gegen Thiere sonst gut geschützte Pflanzen: die grossen Gräser der *Bambusea* und *Arundinacea* zeichnen sich durch Kieselgehalt des

Stengels aus — *Gynarium* soll einen sehr bitteren Stengel haben —, die Stämme der Palmen (und Baumfarne) sind meist durch Stachelspiralen oder dichtborstige Haarbüschel oder Blattstielreste geschützt. *Pandanus* und *Liliaceen*-Bäume haben schwammiges Holz und stachelrandige Blätter. Uebrigens schätze ich kaum den vierten Theil der Palmen baumartig, d. h. der Individuenzahl, nicht der Spezieszahl nach; in Asien, wo kletternde vorherrschen, ist es vielleicht nur der zehnte Theil; stammlose Zwergpalmen sind auch in den Tropen häufig, nicht etwa auf die kälteren Grenzen beschränkt.

Wo heutzutage Pachydermen leben, finden wir *Musaceen*, die als Lieblingsfutter der ersteren gelten, noch häufig; in Java, Hinterindien sowohl, als im Terrai, im westlichen und östlichen aequatorialen Afrika; eine Pflanzenform, die man kaum passender benennen kann als: Krautbäume. Ihre krautigen Blattscheiden schachteln sich röhrenförmig so streng ineinander, dass die daraus gebildeten, 20—50′ hohen Stämme trotz des fehlenden Holzes Fruchttrauben von ein Centner Gewicht oder mehr tragen können und allen Stürmen trotzen. Man kann solche, 2—3′ dicke Krautbäume mit einem Säbelhieb durchschlagen. Wie gespannt und fest auch die nur 3″ dicken und 10—12′ hohen Stämme mancher *Musaceen*, resp. *Zingiberaceen*-Arten sind, geht daraus hervor, dass, wenn man solchen nur 3″ dicken Stamm durchschneidet, die inneren, eingeschachtelten Blattstiele bis 5″ weit herausgepresst werden.

Im südlichen Preanger, wo Rhinozeronten noch existiren, sah ich die Krautbäume noch massenhaft, fast den vierten Theil der Vegetation bildend und auch die riesigste *Musacee*, die jetzt in Hinterindien öfters angepflanzte *Ravenala madagascariensis*; die einzige *Musacee*, die im Alter etwas Borke entwickelt, der phantastisch sogenannte Baum der Reisenden — phantastisch, weil, wo er wächst, stets Wasser ist, der Reisende also nicht in Noth darum sein kann — soll nach Grisebach auf Madagascar fast waldbildend auftreten. Das lässt ahnen, wie massenhaft früher diese Krautbäume gewesen sein mögen, von denen, wie von zahlreichen andren holz- und borkenfreien Pflanzen, weil sie nicht im Stande waren, sich petrefactisch zu erhalten, zahlreiche, uns unbekannte Familien fast spurlos untergegangen sein müssen. Was mag in früheren salzfreien Meeren und später auf den Seeen der Continente, wo lange Zeit die grösseren Pflanzenfresser fehlten, für eine ungeahnte Vegetation geherrscht haben, eine Vegetation, die infolge des Mangels an Schutzmitteln gegen Thiere uns nicht petrefactisch überliefert wurde! Die Schutzmittel gegen Thiere entwickelten sich zuerst; wie ich aber zeigte, sind sie fast stets zugleich Schutzmittel gegen Wetterungunst, und nur solche Pflanzen, die Schutzmittel gegen das Wetter besitzen, also namentlich Holzstoff und Korkstoff, haben dadurch die Eigenschaft erhalten, sich leichter zu petrificiren, weil sie minder leicht verwesen können.

Es ist mir hier der Einwand gemacht worden, dass Mammuthe ja im sibirischen Eis mit Speiseresten von *Coniferen* gefunden worden seien. Es ist von den bisher gefundenen, wenigen Exemplaren von Mammuthleichen allerdings eines gefunden und beschrieben worden, das *Coniferen*-Zweige zwischen den Zähnen hatte. Daraus geht aber noch nicht hervor, dass Pachydermen in Sibirien, als es kalt war, — es ist im südlichen Theil aber auch heutzutage noch im Sommer ausnehmend heiss — gelebt und als Lieblingsfutter Pinusblätter verzehrt hätten. Vorerst dürfen wir nicht vergessen, dass noch heutzutage in Asien die tropische Thierwelt bis in die gemässigte Zone sich verbreitet.

namentlich der Tiger noch am Südabhange des Altai und aller in gleicher Breite liegenden Gebirge vorkommt; ähnlich, wenn auch nicht wild, das Kameel. Ferner darf nicht ausser Acht gelassen werden, dass selbst im Himalaya *Musaceen* noch häufig — auch echte *Musa*-Arten nicht selten — wild sind und sich mit *Pinus* begegnen, wie denn überhaupt *Coniferen* nicht speciell nordische Pflanzen sind. Dann fanden sich die Mammuthe im sibirischen Eise gleichzeitig mit Anschwemmungen von Bäumen. Daraus geht hervor, dass analog den Baumanhäufungen vor den Ausmündungen grosser Ströme, namentlich in Fluss-Delta's, auch die Mammuthe nur angeschwemmt sind, die sich in jenen polaren Territorien mit Haut und Haar wegen der Kälte erhalten konnten, zumal weil sie nicht tief einsinken konnten, da das Bodeneis der Tundren, das durchschnittlich 20—60 Meter tief ist, in den kurzen Sommern nur oberflächlich aufthaut. Die meisten Mammuthreste — man schätzt die in Sibirien gefundenen Knochen von 20000 Thieren entstammend — sind nur angeschwemmt, einzeln im Lande zerstreut. Zudem ist das sibirische Flachland verhältnissmässig in neuerer Zeit erst über das Meer erhoben worden und es kann ebensogut ein Meeresstrom die Cadaver an gewissen nordischen Punkten abgelagert haben. Wenn der Diluvial-Boden Nordsibiriens mit einzelnen Mammuthknochen durchsät ist, also mit Meer bedeckt war, so können doch ebendaselbst nicht die Mammuthe gelebt haben. Was nun das Fressen von Pinusblättern durch Elephanten betrifft, das wir in unseren Menagerien beobachten können, und das gleichfalls in unserem Klima von Seite der Giraffen — hier wohl wegen Unwissenheit des Thieres und aus dem durch anomale Lebensbedingungen resultirenden Kränklichkeitszustand erklärbar, insofern ätherische Oele, in geringen Dosen innerlich genommen, erwärmend wirken — stattfindet, so scheint es mir nur die ungeheure Gefrässigkeit dieser Thiere zu beweisen. Ueberhaupt will ich den Untergang der vorweltlichen Krautbaum-Vegetation nicht nur durch Pachydermen erklären, obwohl gerade diese durch ihre Rüssel geeignet erscheinen, die Baumkronen zu zerstören und kleine Bäume auszureissen; denn auch das Kameel und die Giraffe sind durch ihre hohe Gestalt und langen Hals organisirt, von Baumkronen zu leben; wer, wie ich, Gelegenheit hatte, Kameele viel zu beobachten, weiss, dass sie vorzugsweise von Bäumen ihre Nahrung holen und nur im Nothfall von der Erde weiden. Doch dürfen wir überhaupt nicht die letzten Repräsentanten dieser drei Thierformen als Ursache des Untergangs der baumartigen Krautvegetation betrachten, sondern ihre zahlreicheren, uns grossentheils unbekannten Vorfahren, namentlich Huf- und Nagethiere.

Wie denn überhaupt den fleischfressenden Thieren stets pflanzenfressende vorhergegangen sein müssen und letztere als früher vorherrschend die anfangs schutzmittellos angelegte Vegetation vernichteten, sodass sich nur solche Pflanzen erhalten konnten, die Schutzmittel gegen Thiere entwickelten. Es ist kein zu gewagter Schluss, dass grössere Thiere erst Mörder wurden, als sie nicht mehr genügend gute Pflanzennahrung fanden; alsdann konnten sich die Pflanzen wegen geringerer Verfolgung ruhiger entwickeln und mannichfaltiger in verwandtschaftlichen Reihen erhalten bleiben; denn die pflanzliche Welt erhielt somit statt einer einmaligen eine mehrfache Verwerthung, sie wurde öfters verbraucht, ehe ihre Reste wieder in den Boden zurückgeführt wurden; einmal direct von Thieren gefressen und das zweitemal indirect, indem Pflanzenfresser von Fleischfressern verzehrt wurden. Dies muss um so mehr berücksichtigt werden, als die ursprünglich pflanzenfressende Thierwelt, die ungeheuer zahl-

reich war, weil sie noch keine Verfolgungen erlitt, doch fast schutzmittellos gegen Raubthiere war, von letzteren um so schneller Vernichtung fand, sodass in weiterer Folge späterhin auch die Raubthiere nicht gar zu häufig existiren konnten. Ich stelle mir die Vernichtung der früheren schutzmittel-losen und -armen Vegetation als verhältnissmässig schnell stattgefunden vor, so lange also die thierische Nahrung noch nicht die vorherrschende war, wie heutzutage; die Thierwelt muss damals eine viel zahlreichere gewesen sein als jetzt, wo die Thiere unter sich wüthen und sich vertilgen, sodass die Pflanzen jetzt minder der Zerstörung preisgegeben sind, als ehemals. — Man gestatte mir über die heutige Fauna einige Worte.

Es ist eine ebenso weitverbreitete als irrige Ansicht, dass die Tropen von wilden Thieren wimmeln, hervorgerufen durch die übertriebenen Berichte so mancher Reisenden, von denen man im Allgemeinen sagen darf, dass sie desto mehr in ihren — Erzählungen ergänzen, je weniger sie selbst gesehen haben, je weniger sie die anerzogene Furcht vor dem Urwald, den Wildnissen der fernen Länder überwunden haben. Wenn man schliesslich durch Keckheit und durch Erfahrungen die Ueberzeugung erlangt hat, dass die Wildnisse nicht gefährlich in Betreff der Thiere sind, dass kein Thier, etwa der hungrige Wolf ausgenommen, den Menschen angreift und nur manche Thiere dem Menschen gefährlich sind, wenn sie von ihm gejagt oder angegriffen werden, wie auch die giftigen Schlangen sich nur vertheidigen, nicht Menschen angreifen und nur beissen, wenn man sie aus Versehen berührt, so geht man gar bald als Botaniker furchtlos überall hin — auch allein — und findet, dass der verrufene Urwald thierarm ist, dass man weniger Vögel und Wild darin sieht als zu Hause, wo sie geschont und ihre Feinde, die Raubthiere, vom Förster vernichtet werden. Ich darf wohl sagen, dass ich die Wildnisse in Asien und Amerika ordentlich kennen lernte, aber ich habe nirgends entfernt solchen Reichthum an Thierwelt getroffen als in der Heimath und in Vorderindien; in letzterem Lande verbietet der Glaube, Thiere zu tödten, wodurch sie schliesslich dummdreist werden, sodass man z. B. dort die sonst so scheuen Eichhörnchen selbst in den stark bewohnten Städten häufig sieht, während an indischen Landstrassen die herrlichst gefärbten Vögel auf den Telegraphendrähten gesellig vor dem Wandrer paradiren. Dagegen sind im tropischen Urwald die Vögel oft sehr selten, weil die Affen ihre Eier plündern; auch der Tiger selbst ist nur eine feige Katze, die allenfalls bei Nacht den Menschen gefährlich sein soll. Wie arg die Europäer oft von unrichtigen Berichten irregeführt werden, zeigt die unwahre Mittheilung, dass der Tiger auf Singapore z. B. jährlich in den Vorstädten 20—30 Menschen tödten soll, eine Angabe, die von unsren berühmten Geographen als Argument, dass der Tiger culturhinderlich sei, weiter verbreitet wird. Dem habe ich entgegenzusetzen, dass auf Singapore — wie mir der deutsche Consul und viele der achtbarsten Kaufleute, die schon viele Jahre dort residiren, versicherten — nie ein einziger Tiger existirt hat, so lange diese Bürgen dort sich aufhielten, und dass ein Tiger unmöglich über die mehr denn eine englische Meile breite, salzige Meerenge von Jahore schwimmen kann, ferner, dass es ihm auf der Insel Singapore auch an Nahrung fehlt; denn als ich dort weilte, war sogar eine grössere Treibjagd auf Wildschweine, das Lieblingsfutter der Tiger, erfolglos.

Nur unter begünstigenden Umständen, wo feindliche Menschen — wie in Steppen — und grosse Raubthiere selten sind, findet sich zuweilen ein reiches Thierleben, selten nur aber dürfen wir es uns reicher vorstellen, als es in

unsrer Heimath selbst ist. Der grossartigste Tropenurwald, in welchen tief einzudringen, man eine Anzahl Wege schlagender Leute bedarf, ist schon deshalb thierarm, weil in seinem Dunkel Blüthen- und Fruchtarmuth herrscht. Ich bin so manchesmal in ihn eingedrungen, aber ich habe z. B. auf meiner zweijährigen Reise um die Erde von Affen, wenn ich von den halbzahmen, aus religiösen Ursachen geduldeten Affengesellschaften absehe, in der Wildniss, trotz meines scharfen Gesichtes und aller Aufmerksamkeit, doch kaum sechzig gesehen; sind sie sehr scheu oder selten? ich will die Frage offen lassen.

Nach diesen Betrachtungen, die sich an halbvorweltliche Krautbäume knüpften, erinnere ich mich noch an eine Pflanzenform, deren Repräsentanten heutzutage äusserst selten sind; ich will sie mit Riesenstauden bezeichnen; es sind dies hohe Bäume, also Holzgewächse, die aber nicht die Blüthenstände innerhalb oder um die Baumkrone entwickeln, sondern auf mächtigen, langen Stielen über die Laubkrone hinausstrecken. Dahin gehören mehrere *Metroxylon (Sagus)*-Arten, *Corypha umbraculifera* und *Calosanthes indica (Bignonia)*.

Ich muss gestehen, dass diese Riesenstauden auf mich stets einen vorweltlichen Eindruck gemacht haben, nicht blos wegen der gigantischen Formen, die mit grosser Einfachheit des Baues, insofern die Blüthen über den Blättern stehen, die Eigenschaft, dass diese Pflanzen primitiv nur einmal blühen und dann absterben, verbinden, sondern auch wegen ihrer Seltenheit. Vermehrt wird dieser Eindruck, dass diese hapaxanthen Riesenstauden im Sumpf wachsen, derart an eine Zeit erinnern, wo das vegetationsfähige Terrain mit Wasser bedeckt gedacht werden muss, wo Verwitterungsprodukte, die Pflanzen Boden gewährten, als felsenbedeckend noch wenig vorhanden anzunehmen sind, ferner, dass sie nur in den Tropen vorkommen. *Corypha* sah ich wild auf Java im Sumpf wachsen, ebenso *Bignonia indica* auf Java an Flussufern und in dem zeitweis überschwemmten Terrai am Fuss des Himalaya, gleichfalls an Flussufern. Hieran reihen sich auch die *Liliaceen*-Bäume von der bis 50′ hohen *Fourcroya* und von *Dasylirion* aus Mexiko, welche auch nur einmal blühen. Wenn auch diese zwei Gattungen, die ich weniger wild beobachten konnte, vielleicht nicht Sumpfpflanzen sind, so weiss ich doch von anderen *Liliaceen*bäumen, *Pancratium*-Arten, die ich bis 15′ hoch sah, dass sie in Panama und Java Lagunengewächse sind. Ferner schliessen sich hier die *Pandanus*-Arten an, die eine etwas mehr entwickelte Form darstellen, mehrmals blühen, oberständige aber nicht langgestielte Blüthen haben und vorzugsweise Strandpflanzen sind. Es liegt die Vermuthung nahe, dass, weil es eine einfache Form ist, diese unsren Kräutern und Stauden ähnliche Blüthenstandstellung sich in früheren, heissen, schutzmittelarmen und fast thierangriffslosen Perioden an riesigen Kräutern entwickelte; ebenso nahe liegt es auch, dass diese Gestalten zunächst bei vermehrten Angriffen von Thieren zuerst untergehen mussten, weil die Samenbildung am leichtesten vereitelt wurde; so sehen wir denn, dass selbst die jetzt häufigere Entwickelung der Blüthen innerhalb der Laubkrone und zugleich die Zersplitterung der oberhalb angehäuften, riesigen Blüthenstände in viele zerstreute nur ein Schutzmittel zur Erhaltung der baumartigen Gewächse ist oder vielmehr war, da jetzt riesige Pflanzenfresser selten sind.

Bei solchen oberständigen Inflorescenzen wäre Windbefruchtung als leicht stattfindend anzunehmen und doch hege ich Bedenken, dass diese stattgefunden habe. Aus Pflanzen mit Wasserbefruchtung, den *Hydrophilen* von Delpino, mit gutgeschützten, wasserdichten, compacten Pollen *(Antheridien)*, die doch zweifel-

los, als die Erde gleichmässiger mit Wasser bedeckt war, zuerst sich entwickeln mussten und die in salzfreien Meeren früher zahllos gewesen sein müssen, aber sich nicht petrefactisch erhalten konnten, weil die Schutzmittel damals noch nicht entwickelt waren — aus solchen Pflanzen sind Wassergewächse mit einfachstem Blüthenbau entstanden, die sich über dem Wasser befruchteten, und solches mag oft durch Schnecken geschehen sein. *Malacophilae* nennt Delpino letztere Pflanzen, deren früher häufiges Vorkommen zugleich die petrefactische Anhäufung der *Conchylien* erklärt. Solche Gewächse lebten noch in constant feuchter, wärmerer Atmosphäre, in der sich keine Windblüthen mit losen Pollen entwickeln konnten. — Vielen über Wasser fungirenden Befruchtungsorganen war es von Vortheil, weil sie nicht plötzlich von Wasserbefruchtung abweichen konnten, Hüllblätter, Wasserbehälter zu erhalten; daraus entwickelten sich Corollen. Ich komme auf die Entwickelung cryptogamer Befruchtungen noch specieller zurück.

Neben diesen Mittelpflanzenformen, die zu den Riesenstauden und Krautbäumen führen, (welche letztere übrigens auch hapaxanth sind und meist nur einen oberständigen, wenngleich abwärts gebogenen Blüthenstand besitzen), die also Thaubefruchtung gehabt haben mögen und aus denen sich die *Corolliflorен* entwickelten, finden wir also Schneckenbefruchtung, und erst diese konnte leichter zu Windbefruchtung übergehen. Die Riesenstauden und Krautbäume zeigen theils wie die Palmen blüthenhüllarme Inflorescenzen, wo Schnecken- und Windbefruchtung ebenso möglich ist, wie die Befruchtung durch den rinnenden Thautropfen = Aehrenthaubefruchtung, theils zeigen sie *(Bignonia, Liliaceen)* Corollenblüthen, in denen der Thautropfen sich ansammeln konnte, sodass ursprünglich auch Corollenthaubefruchtung stattgefunden haben mag. Man nimmt meist an, indem man von Wasserbefruchtung und Schneckenbefruchtung abstrahirt und von Thaubefruchtung noch nichts wusste, dass Windbefruchtung ein jüngeres Stadium sei und dass aus Windblüthen durch Vervollkommnung die höhere Stufe der Insectenblüthen entstand. Dies ist der seltner nachweisbare Fall; viel häufiger ist es umgekehrt; wenigstens führen Versuche, die Verkümmerungen im Blüthenbau zu erklären, zu der Ansicht, dass Windblüthen gar oft als Verkümmerungen von Insectenblüthen zu erklären sind. In der Hauptsache aber dürfte Windbefruchtung sich aus Thaubefruchtung entwickelt haben.

Der Thaubefruchtung entsprоss, als die Atmosphäre infolge der Erdabkühlung nicht mehr gleichmässig feucht war, wahrscheinlich gleichzeitig einerseits die Vogelbefruchtung; es ist bezeichnend, dass gerade die uns erhaltenen vorweltlichen Gestalten der hapaxanthen Pflanzen wie *Bignonia indica*, die *Liliaceen*-Bäume, *Musa* grosse Blüthen mit vermuthlicher Vogelbefruchtung haben, nach Delpino's Bezeichnung *ornithophile* Pflanzen, von denen wir nur wenig wissen. Andererseits entwickelte sich gleichzeitig sowohl die Insectenbefruchtung, — *entomophile* Pflanzen Delpino's, — als auch vielleicht die Selbstbefruchtung. Aus *entomophilen* und *ornithophilen* Pflanzen entstanden dann, was die bisherigen Beobachtungen im Allgemeinen für erstere bestätigen, autogame Pflanzen, d. h. bei ausbleibender Insectenbefruchtung entwickelte sich erst Selbstbefruchtung.

Dass die jetzt häufige Selbstbefruchtung überhaupt normal und ursprünglich ist, dass sich aus ihr die anderen Befruchtungsweisen entwickelten, das sind mehrfach bestrittene Sätze. Darwin spricht von einem Abscheu der Natur

vor stetiger Selbstbefruchtung. Delpino und Hildebrand leugnen Selbstbefruchtung als Regel, stellen sie als Ausnahme hin; Axell versuchte das Gegentheil darzulegen, sich hauptsächlich auf kleistogame Blüthen, also solche, deren Blüthe sich nicht öffnet und doch Samen bringt, stützend, doch ist das wenig beweiskräftig; denn solche Blüthen sind selten, zeigen einen Nothstand insofern an, als sie selber Ausnahmszustände sind, sich erst bei nicht möglicher Fremdbefruchtung bilden und derart nur die Pflanzen vor dem Untergang bewahren. Bei *Lamium amplexicaule* z. B. ist die Kleistogamie durch Kälte verursacht. Weizen und Gerste sind nur in kalten Regionen kleistogam, ebenso sind kleistogame Veilchen erste Frühlingsformen und *Oryza clandestina* ist nur in kalten Sommern kleistogam unentwickelt. Da nun überhaupt die Abkühlung der Erde der Hauptfactor zur Verkümmerung der Blüthen war, da die Pflanzenformen des wärmeren Klima's stets denen des kälteren vorausgegangen sind, muss man Kleistogamie als einen später entwickelten Zustand ansehen. — Auch aus den zahlreichen Müller'schen Beobachtungen über Befruchtung möchte ich folgern, dass Fremdbefruchtung Regel ist, Selbstbefruchtung erst bei ausbleibender Fremdbefruchtung stattfindet. Nur bei Pflanzen, wo Selbstbefruchtung mitunter durch öfteres Ausbleiben der Fremdbefruchtung stattfand, wo früher adaptirte Insecten später fehlten oder der Wind infolge des bei Insectenblüthen entwickelten Perianthium, das die Genitalien oft verbirgt, nicht einwirken konnte, bildet sich Selbstbefruchtung als Regel aus und bewahrte so diese Pflanze vor dem Aussterben.

Es sind bisher noch nicht genügend Versuche angestellt worden, um die Autogamie als Norm hinstellen zu dürfen. J. Müller sagt in vielen Fällen nur, bei ausbleibender Insectenbefruchtung ist Selbstbefruchtung möglich; es bleibt aber noch in den meisten Fällen zu beweisen, ob und wie oft sie stattfindet.

Ich bin zu diesen und den folgenden Betrachtungen über Entwickelung der Befruchtungsmethoden veranlasst worden durch die Opposition, die gelegentlich meines Vortrags mein Freund Dr. Magnus der Auffassung unsres verehrten, so plötzlich dahin geschiedenen Lehrers Al. Braun machte, welcher die Selbstbefruchtung als normalen Zustand betrachtete.

Wir kennen noch andre Zustände bei Pflanzen, wodurch sie sich bei modificirten Bedingungen, die Fremdbefruchtung unmöglich machen, erhalten. *Acorus Calamus* hat keinerlei Befruchtung; Leunis beschreibt zwar rothe Beeren, aber weder habe ich noch irgend ein Botaniker, den ich befragte, solche gesehen; selbst auf Java ist *Acorus* steril. Diese Pflanze ist nur erhalten, weil sie sich wie die Wasserpest, die in Europa nur weibliche *Elodea canadensis*, vegetativ stark vermehrt.

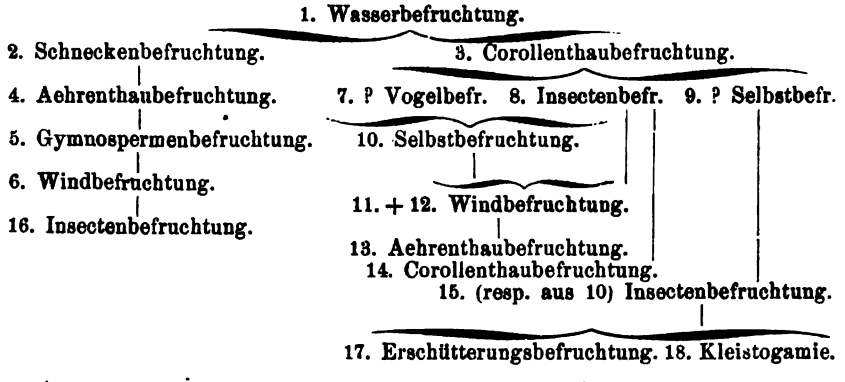
Viele Zwiebelgewächse bringen selten oder nie Samen. *Tulipa silvestris* ist um Leipzig an mehreren Orten sehr häufig, obwohl sie äusserst selten Blüthen bringt. Von *Leucojum vernum*, das in den Auenwäldern um Leipzig sehr gemein ist, habe ich auch noch nicht Früchte gesehen. Bei manchen cultivirten Zwiebelgewächsen muss man die Stiele vor der Fruchtreife abschneiden, damit Samen erzielt werden. Viele dieser Pflanzen scheinen sich nur durch Bildung von Nebenzwiebeln zu vermehren; ihr oft geselliges Wachsthum, ihre Verbreitung geschieht wohl meist nur durch eigenartige Ausläufer, durch fädlich gestielte Nebenzwiebeln.

Eine andere Einrichtung bei ausbleibender Befruchtung, um die Pflanze vor dem Untergang zu retten, ist die Parthenogenesis, wie sie bei der australischen

Coelebogyne ilicifolia, bei der brackwasserliebenden *Chara crinita* und der norwegischen *Antennaria (Gnaphalium) alpina* unzweifelhaft als Regel nachgewiesen ist, und die man auch für *Spirogyra* und einige Pilze als Ausnahmefall annehmen darf, wo also männliche Befruchtung ausbleibt, trotzdem sie früher ausgebildet war, und die Species sich dennoch unverändert durch Samen fortpflanzt; eine Erscheinung, die auch von Insecten mehrfach bekannt ist*).

Fassen wir die Entwickelungsgeschichte der Befruchtungsorgane in's Auge, so dürfen wir zunächst nicht vergessen, dass in der gesammten organischen Welt gleiche Gesetze gelten. Dann fällt es auf, dass Thiere sich vorherrschend getrennt-geschlechtig finden, Pflanzen vorherrschend zwittrig. Ursprünglich kann Letzteres aber nicht stattgefunden haben, denn die Entwickelung ist von gleichen niedersten Organismen ausgegangen. Zwitterblüthen müssen als ein späterer Erhaltungszustand aufgefasst werden, weil die Pflanzen ohne willkürliche Bewegung sind und von der künstlichen Befruchtung des Wassers, des Thaues, der Schnecken, des Windes, der Vögel, der Insecten gar oft in Stich gelassen wurden und werden.

Die verschiedenartigen Befruchtungsweisen möchte ich ihrer Entstehung nach, wie folgt, schematisch darzustellen versuchen.



Ausserdem bei ausbleibender geschlechtlicher Befruchtung 19. Parthenogenesis und 20. rein vegetative Vermehrung.

1 bis 9 und 15 sind aufsteigende, 10 bis 14 sowie 17, 18 absteigende Entwickelungen, 16 eine wechselnde Modification. Die Bestreuungseinrichtungen bei *Ericaceen* darf man als eine Mittelstufe von 10 zu 12 und 15 auffassen. No. 16 characterisirt sich durch fast fehlendes Perianthium und gefärbte Staubblätter; bei 14 sind aufrechte, glockige oder solche Perianthien zu untersuchen, in denen sich Regen und Thau ansammelt, wobei der ausgefallene Pollen den Narben zugeschwemmt wird; 13 dürfte sich bei ährentragenden Gräsern finden. Alle in obigem Schema dargestellten Arten der Pflanzenbefruchtungen bei Phanerogamen existiren noch jetzt, doch sind namentlich die Thaubefruchtungen noch mehr zu prüfen. Ob nun wiederholt Umänderungen von einem Modus zum anderen

*) Auch die rein weiblichen, dabei viel kleineren Blüthen von *Glechoma hederacea*, als einer Frühlingspflanze, bei denen Insectenbefruchtung leicht ausbleiben kann, mögen durch Culturversuche noch auf Parthenogenesis untersucht werden. Für die rein weiblichen Blüthen von *Mentha*, *Thymus*, *Origanum* scheint mir die betreffende Müller'sche Erklärung plausibler.

stattfanden, ist noch zu ergründen; *Euphrasia officinalis* z. B. mit den vielen Blüthenformen lässt sich als Anpassung an verschiedene Insecten auffassen; bei dieser Art ist Selbstbefruchtung nach Müller zuweilen unmöglich; zugleich giebt es aber auch Formen davon, die sich infolge ausbleibenden Insectenbesuches auf Selbstbefruchtung eingerichtet haben.

Befruchtung durch Vögel wird insbesondere bei den honigreichen Blüthen der *Proteaceen* und einigen grossen *Musaceen* angenommen. So recht überzeugende Beobachtungen fehlen indess noch und dürfte man den Honigraub seitens der Vögel einerseits als mehr schädlich betrachten können, andererseits das Suchen der sogenannten Honigvögel, der Colibri, in Blumen mehr auf Sammeln von Insecten zurückzuführen haben; wenigstens habe ich viele Colibri an den verschiedensten, oft äusserst honigarmen Blüthen beobachtet. Fritz Müller sah honiglose *Passifloren*, Thomas Belt *Erythrinen* von Colibri besucht; sie schliessen danach auf Vogelbefruchtung. Ist dies nicht eine gewagte Folgerung? *Abuliton Darwinii*, das nach Fritz Müller in Brasilien steril, nur von Colibri mit Pollen andrer Arten befruchtet werden soll, die einzige Pflanze, von der Vogelbefruchtung nicht blos vermuthet wird, brachte, nach Darwin, in England cultivirt Samen durch Hummelbefruchtung.

Die Thaubefruchtung und Schneckenbefruchtung werde ich bei den Schutzmitteln der Blüthen näher erörtern. Eine eigenartige Befruchtung, gewissermaassen eine Mittelstufe zwischen Thau- und Windbefruchtung hat Vaucher 1841 erkannt und ist von Delpino und E. Strasburger später bei richtigerer Auffassung nochmals und gleichzeitig entdeckt worden; es fliesst bei *Gymnospermen* ein pollensammelnder Tropfen in's Innere der Micropile und lagert den vom Wind zugeführten Pollen auf dem Scheitel des Eikerns ab. — Bei *Vallisneria* findet vielleicht ein Uebergang von Wasserbefruchtung zur Insectenbefruchtung statt.

Von der Selbstbefruchtung muss man noch die Erschütterungs- oder Nothbefruchtung unterscheiden: ich verstehe darunter den Befruchtungsmodus bei solchen Blumen, die sich nicht selbst befruchten können, bei denen aber die Fremdbefruchtung nicht stattfand. Es kann dies auf verschiedene Weise stattfinden: 1., durch Winderschütterung, 2., Obdach suchende Insecten, 3., Honigraub durch Einbruch. Durch heftige Erschütterung wird der Pollen innerhalb einer Blume doch zur Narbe gebracht, selbst wenn bei Ruhe mechanische Hindernisse im Bau der Blume Selbstbefruchtung verhindern. Die Obdach suchenden Insecten, die also nicht direct zur Befruchtung adaptirt sind, darf man als Vermittler annehmen, besonders wenn eine Anzahl solcher Thiere, bei schlechtem Wetter in eine Blüthe geflüchtet, unter sich in Streit gerathen. — Darwin giebt von *Sarothamnus Scoparia* an, dass sie äusserst steril sei, wenn die Blumen weder von Bienen besucht sind, noch dadurch eine Erschütterung erleiden, dass sie vom Wind gegen einen andern Gegenstand geschlagen werden. Hummeln bohren viele Blumen seitlich an, um Honig zu rauben, namentlich bei Haidekräutern und gebauten Kleearten. Bevor die Hummeln dies gethan, befruchten die Bienen regelrecht, indem sie von oben Honig suchen; sind die Löcher aber einmal bequem neben dem Nectar von den Hummeln gebohrt, so benutzen die Bienen ausschliesslich nur noch diese bequemere Methode, sodass Fremdbefruchtung dann vereitelt wird, aber Erschütterungsbefruchtung möglich ist. So gaben nach Darwin's Culturversuchen 100 Blüthenköpfe von *Trifolium pratense* unter Netzabschluss nicht ein einziges Samenkorn, dagegen lieferten sie 2720 Samenkörner, wenn von Bienen oder Hummeln

durch Einbruchslöcher Honig geraubt war, während er sonst den Klee nicht regelrecht von Bienen befruchtet sah, obwohl letzteres mancherorts stattfindet. (Vergl. Darwin Selbst- und Kreuzbefruchtung, Cap. X.) Nothbefruchtung möchte ich diesen Modus nennen, weil er nur an Insectenblüthen vorkommt, wenn Fremdbefruchtung ausbleibt und daher sicherlich nicht guten Samen erzeugen wird. Eigentliche Selbstbefruchtung, wo der Pollen ungehindert zur Narbe auch ohne Erschütterung gelangt, wird, da sie dann als normaler Zustand auftritt, guten Samen geben. Nothbefruchtung verwechselt man meist mit Selbstbefruchtung; man kann sie allenfalls als künstliche oder unechte Autogamie bezeichnen. Kleistogamie tritt, wie besprochen, in der Regel als Folge von kaltem Klima auf, doch sehen wir sie auch als Resultat der durch Honigraub unmöglich gewordenen Befruchtung, wo selbst die damit verbundene Erschütterung nicht hinreichte, Pollen zur Narbe zu bringen, z. B. bei *Salvia*. Ich möchte Kleistogamie nicht als Noth- oder künstliche Selbstbefruchtung auffassen, weil bei ihr die Blüthenorganisation selbst Veränderung fand und sich dann Samen, deren Güte noch zu prüfen ist, ohne fremde Vermittelung der Erschütterung bilden.

Dass Insectenblüthen öfters zu Windblüthen verkümmert sind, dürfte dadurch wahrscheinlicher werden, dass man bei letzteren gar nicht selten Dichogamie findet, eine Eigenschaft, die bei Windblüthen nur als zweckloser und meist unschädlicher Erhaltungszustand verständlich ist. Bei *Cinchona* ist es zweifellos der Fall: aus dimorphen Insectenblüthen entstand Wind- und Selbstbefruchtung zugleich; ich komme auf diesen einzelnen Fall specieller zurück.

Bei *Juglans regia* und *Corylus Avellana* finden sich proterandrische und proterogyne Blüthen zu gleicher Zeit; Delpino fasst dies als eine Adaptation für Windbefruchtung analog Dimorphismus auf, damit Geitonogamie (vergl. Seite 7) vermieden werde. Bei Windbefruchtung kann indess kaum von Selbstbefruchtung die Rede sein (Geitonogamie ist als solche bei Windblüthen aufzufassen), denn es ist z. B. bei *Corylus* wohl kaum der Fall, dass der Pollen eines Strauches die Narben desselben Strauches trifft. Weht der Wind, so trägt er in der Regel den leichten Pollen von einem Strauch zum andern. Ich möchte, solange nicht durch Versuche das Gegentheil bewiesen wird, der Geitonogamie keinen Werth beilegen; ich habe auch keinen Anhalt, dass aus Windbefruchtung sich je Autogamie entwickelt habe (es sei denn bei kleistogamen Gräsern der Fall), wie es umgekehrt der Fall ist; — wir werden daher wohl richtiger folgern, dass das gleichzeitige Vorkommen von Proterandrie und Proterogynie ein zweckloser ererbter Zustand einer früher höheren Organisation ist, zumal da die sonstigen Eigenschaften obiger zwei Pflanzen sie als reducirte Formen höherer Pflanzenfamilien erkennen lassen, — auch die rothe Farbe der Narben von *Corylus* ist vielleicht nur eine ererbte, zwecklose Eigenschaft früherer Insectenblüthen. Bei *Syringa vulgaris* und *Veronica spicata* finden auch beide Arten der Dichogamie zugleich statt, wie H. Müller zeigte; hierdurch ist Selbstbefruchtung unmöglich; aus derartigen Zuständen erklärt sich als ererbt die gleiche, aber zwecklose Eigenschaft bei *Juglans* und *Corylus*. Proterandrie oder Proterogynie, jede für sich allein bei einer Species vorkommend, hätte möglicherweise den Zweck bei diclinen Windblüthen, dass zwischen Pollen und Narbe desselben Individuum keine Befruchtung stattfinde; beide zugleich aber bei einer Species ist ein Pleonasmus; es resultirt aus keiner Nothwendigkeit. Letztere ist aber die Vorbedingung für jede Adaptation. Bei heterostylen Blumen bringt gleichzeitige zweierlei Dichogamie Nutzen,

weil dieselbe meist kurze Blüthendauer, wenig Pollen und nicht allzuhäufige Befruchtungsvermittelung haben. Für normale Windblüthen bezweifle ich überhaupt den Nutzen der Dichogamie; Experimente darüber fehlen noch, ebenso darüber, ob bei Windblüthen Selbst- und Fremdbefruchtung verschieden guten Samen liefert.

Man muss sich alle diese verschiedenen Verhältnisse der Pflanzenbefruchtung klar zu machen suchen, um namentlich die Entstehung der Verkümmerungen im Blüthenbau begreifen zu können.

Die *Cryptogamen* haben ganz andre Befruchtungsverhältnisse; bei solchen, die überhaupt geschlechtliche Befruchtung haben, sind meist selbstbewegliche Befruchtungskörper vorhanden; Delpino bezeichnet sie als *zoogame*; sie können nicht ohne Wassermedium fungiren.

Fassen wir die zoogame Befruchtung näher in's Auge, so müssen wir zunächst bedenken, dass es überhaupt die primitivste ist, indess ging ihr als erster Zustand der Pflanzenvermehrung die Zelltheilung und als zweiter die Bildung ungeschlechtlicher Sporen, auch *Gonidien* genannt, voraus, für welche letztere ich, weil das Wort Gonidien auch für den Uebergang zur geschlechtlichen Befruchtung als *Makro-* und *Mikro-Gonidium* angewandt wird, den Namen *Agamosporen* vorschlagen möchte; mit Agamie würde man dann richtiger als früher, wo man dies Wort für Cryptogamie anwandte, die Vermehrung vor der zoogamen Befruchtung bezeichnen können. Letztere zerfällt nun 1., in *Exogamie* oder exoterische Copulation, wobei man unterscheiden kann, ob entweder die Sporen in freiem Zustande copuliren, indem sich abgesonderte Zellen durch Bewegung aufsuchen und vereinen, woraus als Frucht eine *Zygospore* entsteht oder ob die weibliche, zu befruchtende Zelle, das *Oogonium*, ungetrennt, ruhend, aber weder verborgen noch eingehüllt ist und von der männlichen Zelle, dem *Spermatozoid*, aufgesucht wird, woraus als Product die *Oospore* sich bildet; 2., cryptozoogame oder *esogone* Befruchtung, wo mindestens die weiblichen Eizellen (die Oogonien) in einer besonderen Vertiefung oder hervorragenden Höhle verborgen oder von Haaren oder Blättern eingehüllt sind. Im Wassermedium müssen die männlichen Zellen zu ihnen gelangen, in sie hineinkriechen — daher *Esogonie*. Eine Uebergangstufe hierzu bilden die *Fucaceen*, wo die Oogonien und die männlichen Zellen (die *Antheridien*) wohl in besonderen Höhlen, *Conceptakeln* genannt, sich ausbilden, aber sich lostrennen und ausserhalb befruchten, indem aus jeder Antheridie zahlreiche Spermatozoiden entschlüpfen, die sich dem befreiten Oogonium anlegen. Die verschiedenen esogonen Befruchtungsarten kann man in zwei Gruppen theilen, in dicline und monocline; bei den diclinen ist die weibliche Zelle besonders geborgen *(Archegonium)*, bei monoclinen sind männliche und weibliche in einer vertieften oder erhabenen Höhlung (*Perianthium* der Lebermoose) oder von Haaren und Blättern umgeben, gesellig vereint *(Perichaetium)*, sodass bei diclinen das Wasser von aussen her, bei monoclinen, wie z. B. bei Moosen, innerhalb der Einhüllung die Befruchtung vermitteln kann und auch muss, da Perichätien meist nicht im Protonema (dem Vorkeim), sondern am belaubten Spross im Luftraume sich finden. Aus der diclinen zoogamen Befruchtung dürfte die Schnecken- und Aehren-Thaubefruchtung, schliesslich die primitive Windbefruchtung entstanden sein; aus der monoclinen die Corollenthaubefruchtung etc.; die Perianthien und Perichätien sind die Vorgänger der Zwitterblüthen. Da wir indess bei unsren jetzigen Cryptogamen noch nicht wissen, was auf- und absteigende, normale

oder reducirte Formen der Entwicklung nach sind, da namentlich unendlich viele Mittelformen, infolge der früher nothwendig noch fehlenden Schutzmittel ausstarben, sich und auch nicht petrefactisch erhielten, können weitere Folgerungen kaum gezogen werden.

Während die primitiven Thallophyten im Allgemeinen die Frucht im Wasser selbst noch bilden, sehen wir bei Moosen und Gefässcryptogamen nur noch den Befruchtungsact im Wasser selbst oder an anderen Orten bei Wasserzutritt stattfindend, die Früchte dagegen auf besonderen, beblätterten Stielen über Wasser erhoben. Auch die riesigen Bäume der Steinkohlenperiode waren eigentlich weiter nichts als beblätterte Fruchtstiele; ihre Blüthen, wenn man einmal so sagen darf, waren jedenfalls auch, wie bei allen Gefässcryptogamen, auf der Unterseite eines laubartig ausgebreiteten Prothallium verborgen und auf dem Wasser schwimmend. Diese Prothallien mögen vielleicht in grosser individueller Ausdehnung das ruhige Meer zur Steinkohlenperiode bedeckt haben, ähnlich wie Nymphaeaceenblätter noch heute stille Gewässer einnehmen. Den Verfolgungen durch Meeresthiere ausgesetzt, waren aber solche neuentstehende Pflanzenformen damals, als es noch keine über Wasser hervortretenden Pflanzen gab, am meisten zur Erhaltung begünstigt, deren Frucht sich über Meer erhob; damit aber musste die Gestalt der Prothallien correlativ sich ändern, Stengel und Blatt mussten sich differenziren, ersterer zur Stütze der Frucht, letzteres zur Ernährung der Stengel und zur Ausbildung der Frucht. Als eine weitere Folge der Angriffe durch Meeresthiere resultirt die Erhaltung solcher Pflanzen, welche auch die Befruchtungseinrichtungen über Wasser erhoben, welche Perianthien und Perithecien entwickelten. — In den *Carposporeen*, insbesondere bei *Florideen*, erblicken wir Uebergänge von echten Thallophyten zu Fruchtständer (*Sporogonium* = ungeschlechtliche Generation) entwickelnden Moosen und Farnen; sie zeigen zuerst in der Entwickelungsreihe der Pflanzen den Generationswechsel, indem durch die Befruchtnng ein zusammengesetzter Fruchtkörper entsteht*).

Es sind zahllose Pflanzenformen infolge mangelnder Schutzmittel zu Grunde gegangen, ferner sind aber auch viele früher höher organisirte Pflanzen nur dadurch zur Reduzirung veranlasst worden, dass sie durch Andersgestaltung der Thierwelt oder Veränderung des Klimas sich ändern mussten. Die Lehre vom Blüthenbau betrachtet die Annahme von Verkümmerungen in vielen Pflanzenfamilien als wohlberechtigt und aus der natürlichen Verwandtschaft der Ordnungen und rudimentären Eigenschaften in der Blüthe nothwendig erklärbar. Diese Mutationslehre der Blüthen ist vor Darwin's Epoche in Geltung gewesen; sie wird auch heutzutage von allen Gegnern Darwin's inconsequenterweise nicht beanstandet, trotzdem eine Lehre ohne die andere nicht denkbar ist.

Ich will, nachdem ich allgemeine Betrachtungen über Veränderungen durch Blüthenentwickelung anstellt, nun Beispiele betreffs Reduction aufführen. Man betrachtet mit Recht die *Plantaginaceen* als verkümmerte *Labiatifloren*, die sonst ausgezeichnete Insectenblüthen besitzen. Bei *Plantago lanceolata* und *media* findet ein Uebergang zur Windbefruchtung statt Hier werden die an langen Fäden

*) K. Prantl giebt in den Verhdl. d. phys. med Ges. zu Würzburg Band X. Hypothesen über die verwandschaftliche Entwickelung der Gefässcryptogamen. Nach seiner Ansicht hat sich der Pollen der Phanerogamenblüthe aus dem Sorus der Farne entwickelt. Wenn man nicht blos die noch existirenden Pflanzen ins Auge fasst, wird man meinen oben entwickelten Anschauungen eher zustimmen.

befindlichen Staubbeutel, die bei *P. media* bläulich gefärbt erscheinen, weil die Insecten anlockende Perigonfarbe fehlt, meist dadurch ihres windleichten Pollen entleert, dass Bienen die ährigen, honiglosen Blüthenstände besuchen und die Aehre, auf der sie nicht sitzen können, in Bewegung setzen. Ferner werden bei *Plantago* von Darwin dimorphe und von Kuhn kleistogame Arten angegeben; man sieht also, wenn eine Pflanzenform einmal in's Variiren gekommen ist, wie mannichfaltig Abweichungen dann möglich sind.

Typha, der Kerner Windbestäubung zuschreibt, weist, weil sie Pollentetraden besitzt, was bei Windblüthen sonst nicht bekannt ist, darauf hin, dass sie durch Verkümmerung aus Insectenblüthen entstand, während die ihr nahestehende *Aroidee Acorus Calamus* überhaupt keine Früchte bringt, sich nur vegetativ vermehrt und eine mangelhafte Reduction bekundet. Doch sind alle Pflanzen mit Inflorescenzen, worin männliche Blüthen über den weiblichen gesellig angehäuft sind, noch näher auf Thaubefruchtung zu untersuchen.

Zuweilen unterscheiden sich sehr nah verwandte Genera durch den Befruchtungsmodus, so z. B. *Rumex* und *Populus* mit Windbefruchtung von *Polygonum* und *Salix* mit Insectenbefruchtung; bei *Rheum rhaponticum* ist sowohl Windbefruchtung wie Insectenbefruchtung (durch Dipteren) möglich. Ich sah im Himalaya *Polygonum*sträucher mit schön hellrosa gefärbten Blüthen, an denen sich nicht selten Aeste mit grünen Blüthen zeigten, vermuthlich ein Rückschritt von Insectenbefruchtung zur Selbstbefruchtung. *Polygonum* ist übrigens eine Gattung, die, wie kaum eine andre, infolge der verschiedensten Schutzmittel, Verbreitungsmittel und Lebensweisen die heterogensten Gestalten zeigt: es gibt darin giftige, stachlige, filzige, flügelstenglige, nackte, blattlose Formen, die Früchte sind glatt, geflügelt, beerenartig, zuweilen giebt es zweierlei Samen in einem Blüthenstand. Die Pflanzen leben am und im Wasser, auf Strassenpflaster, auf Wiesen, in Steppen, im Urwald, auf Bäumen als falsche Epiphyten; sie sind tropisch bis polar; es sind Kräuter, die zuweilen klettern und schwimmen, und hohe Sträucher, sie zeigen wunderschöne und unscheinbare, ja sogar grüne Blüthen.

Verkümmerungen von Blüthen sehen wir bei den *Compositen* dadurch veranlasst, dass sich die kleineren zu grösseren, grellfarbigen Blumen umgestalteten, welche Insecten anlocken. Dies ist namentlich bei Randblüthen, indess auch bei Scheibenblüthen der Fall. Wir finden die Randblüthen oft nur weiblich, öfters geschlechtlos, correlativ mit anders gestalteten Früchten oder mit fehlendem Pappus *(Filago)* oder mit mehr oder minder verkümmertem Pappus der randständigen Früchte; letzteres variirt namentlich bei *Chrysanthemum Leucanthemum* und *Matricaria Chamomilla*, ferner bei *Leontodon hastilis*. Die Variabilität des Pappus der randständigen Früchte letzterer Art ist irrig von Roth zur Aufstellung eines eigenen *Genus Thrincia* benutzt worden; man braucht indess nicht allzuviel Exemplare auf dieses veränderliche Merkmal bei mässiger Vergrösserung zu untersuchen, um sich zu überzeugen, dass dies kein durchgreifendes genetisches Merkmal ist; denn die Mittelformen sind zahlreich. Es hat diese als *Leontodon hastilis* und *Thrincia hirta*, also unter zwei verschiedenen Namen beschriebene Pflanze auf den Blättern ein eigenartiges, mir sonst derart unbekanntes Haar, das einem zweischenkligen Anker ähnelt; dies seltene Haar war für mich Veranlassung, den Genuscharakter kritisch zu untersuchen. *Thrincia hirta* aber ist nicht etwa alsdann eine besondere Art von *Leontodon*, sondern fällt mit *L. hastilis* = *L. hispidus* zusammen, ist selbst nicht einmal eine

Abart, sondern nur eine verkümmerte Form, die gleichartig in allen ihren andren Eigenschaften variirt — man vergleiche meine Flora von Leipzig — wie der normale *Leontodon hispidus L.* — Bei *Carlina* sind die oberen Blätter des Hüllkelches behufs Insectenanlockung blumenartig gefärbt; bei *Helichrysum, Gnaphalium* und andern sogenannten Strohblumen sehen wir zu gleichem Zweck den Hüllkelch grell gefärbt. —

Der wichtigste Motor zur Pflanzenveränderung war jedenfalls die Abkühlung der Erde. War früher eine gleichmässige Temperatur Tag und Nacht, jahraus, jahrein auf der Erde, so entstand zunächst, als die Eigenwärme der Erde soweit abgenommen, dass ungleiche Besonnung Temperaturdifferenzen erzeugte, ein grösserer Unterschied in der Temperatur zwischen Tag und Nacht in polaren Gegenden. — Europäer acclimatisiren sich, da sie an Wetterdifferenzen gewöhnt sind, in den Tropen nur in solchen Gegenden, wo zwischen Tag und Nacht mehr als 4^0 Differenz ist; umgekehrt fühlt man als Reisender, wenn man längere Zeit in warmen Gegenden lebte, gewissermaassen dort zeitweilig acclimatisirt ist, wo das Thermometer Tag und Nacht wochenlang constante Grade zeigt, jeden einzelnen, minderen Grad sehr empfindlich, sobald man die Gegend wechselt, empfindlicher als Differenzen von 10—20 Grad in andren Gegenden, wenn man daran gewöhnt ist. Ich habe, obwohl sonst wohlauf, doch bei + 14^0 R. in Portorico und in Java mehr gefroren, als zuweilen bei — 14^0 in Europa oder bei täglichen Temperaturschwankungen von 24^0 R. im Westen der Vereinigten Staaten. Die Veränderung gewohnter Lebensweise, zumal wenn mit letzterer ererbte Zustände verknüpft sind, erzeugt pathologische Erscheinungen. Aus gleichen Ursachen sehen wir in tropischen Gegenden mit geringen Temperaturdifferenzen eine ganz andre Vegetation als in solchen Tropengegenden, wo mehr als 4^0 Differenz zwischen Tag und Nacht ist. Es ist daher anzunehmen, dass die Variation der Pflanzen in vergangenen Perioden schon frühzeitig bereits durch geringen Temperaturwechsel veranlasst wurde.

Ich lege auf die Umänderung der Formen (resp. Acclimatisation) durch eintretende geringe Temperaturdifferenzen in einem völlig gleichmässigen Klima grossen Werth. Die Tropen sind nicht, wie sich so Viele irrig vorstellen, schrecklich heiss, sondern nur in Folge der Gleichmässigkeit der Wärme für uns unerträglich. Selten findet man dort mehr als 30^0 R., während es ausserhalb der Tropen, namentlich in Steppen und Wüsten, im Sommer infolge der grösseren Absorption und Wiederausstrahlung der Wärme in grossen, trockenen, unbewaldeten Länderstrecken viel wärmer ist (bis 42^0R.). Umgekehrt sind Formen, die einmal an das gleichmässige Klima gewöhnt sind, wie es alle früheren Organismen gewesen sein müssen, für geringe Abkühlungen sehr empfindlich. Ist der Tag und die Nacht in der Tropenzone jahraus, jahrein gleichlang, so mussten an den Polen und in der gemässigten Zone infolge der ungleichen Nächte zuerst Abkühlungen entstehen, und da kein Stückchen Land infolge übermässiger Samenproduction unbewohnt bleibt, diese Zonen sich mit modificirten Pflanzen bedecken. Bei der weiteren Abkühlung der Erde mussten sich auch die noch kälteren Klimata und solche mit wechselndem Sommer und Winter bevölkern; die meisten Pflanzen gingen dabei zu Grunde; verhältnissmässig wenige haben sich angepasst und neue, dem veränderten Klima entsprechende Nachkommen erzeugt.

Populus und *Fraxinus* z. B. erhielten sich dadurch, dass sie ihre Blüthen zur Windbestäubung reducirten, also hinderliche Perianthiumblätter verloren und hinderliche Laubblätter vermieden, indem sie vor Entwickelung derselben blühten. Letztere Erscheinung sehen wir auch in den Tropen an Bäumen mit

fallendem Laub, die meist in Gegenden vegetiren, wo Dürre und Regenzeit abwechseln; dann blühen viele solcher zur trocknen Zeit blattlosen Bäume erst nach dem Blattfall; es sind meist solche mit Windblüthen, doch auch die grellfarbigen Insectenblüthen von manchen *Erythrina*-Arten verhalten sich derart.

Bei Weiden findet, wie Wichura zuerst nachwies, Befruchtung nur durch Insecten statt; deren Staubbeutel öffnen sich — wie Kerner ausführt — nur bei sonnigem Wetter, wenn gewisse Insecten gleichzeitig fliegen und entwickeln sich die einzelnen Blüthen am Kätzchen successive, weil Insectenbesuch in dieser kalten Blüthezeit noch selten ist. Mit den amerikanischen *Pachysandra*-Arten verhält es sich nach diesem Autor ebenso. *Salix* ist augenfällig einmal für Windbefruchtung angepasst gewesen und Jedermann glaubte früher sogar, es sei dies der Fall.

Fraxinus analog verhalten sich viele *Acer*-Arten, die vor Blattenfaltung blühen und von denen einige wohl von Fliegen befruchtet werden; andre aber zeigen, je mehr sie verkümmern, Eigenschaften von Windblüthen, z. B. *Acer Negundo* hat hängende Blüthen mit unscheinbarer Farbe, getrennte Geschlechter und doch deutet der stark entwickelte, z. Th. honigabsondernde Discus auf Insectenbefruchtung und auf die Verwandtschaft mit den *Terebinthinae* hin. *Pistacia* ist eine durch Verkümmerung apetal gewordene *Terebinthacee* und die aromatischen, windblüthigen *Juglandeae*, die auch vor Blattentfaltung blühen, werden nicht mit Unrecht zu den sonst hoch entwickelten *Terebinthinae* gerechnet.

Bei *Gramineen* betrachtet man z. B. auch die Blüthen durch Verkümmerung vereinfacht. Ich habe mehrfach darauf hingewiesen, dass gerade Gräser am meisten der Vernichtung durch weidende Thiere ausgesetzt sind und meist solche sich in unsre Periode retteten, die mit Schutzmitteln versehen sind oder Standortsschutz genossen, wie denn unsre guten Wiesengräser Standortsschutz-Pflanzen sind. Wie ganz anders sah ich viele tropische Savannengräser z. B. auf Trinidad und Java reichlich mit Schutzmitteln versehen; bei ihnen findet man namentlich, wie bei *Cyperaceen*, schneidige Blattränder, scharfe Stengel und Steinsamen auftreten. Aus den noch erhaltenen tropischen *Bambuseae*, welchen kieseliges Holz als Schutzmittel dient, mit so vollkommenen Blüthen, dass deren Diagramm von dem der *Liliaceen* nur durch den äusseren fehlenden Perigonkreis abweicht, kann man ahnen, wie vollkommen früher die Gräser gewesen sein mögen, die heutzutage in den Tropen meist eine untergeordnete Rolle spielen — weniger der Artzahl als der quantitativen Verbreitung nach — und bei Abkühlung der Erde sich kälteren Klimaten dadurch mehr anpassten, dass sie unscheinbare Blüthen erhielten, klein wurden und derart vor weidenden Thieren besser geschützt waren. Ferner darf man annehmen, dass nur solche Formen erhalten blieben, die zur Windbefruchtung zurückkehrten, als sie im kälteren Norden die passenden Insecten nicht antrafen und daher ihre Blüthen vereinfachten. Die Annahme, dass die Vorfahren unsrer Gräser früher Insectenblüthen hatten, wird dadurch wahrscheinlich, dass von den in Bezug auf Blüthenbau hoch entwickelten *Bambuseae*, die in den Tropen nicht selten sind, mehrere noch Nectarien besitzen und dass mehrere schmutzig braune Blüthenfarbe zeigen; diese Farbe aber weist auf eine höhere Organisation der Vorfahren hin, weil man aus Analogien berechtigt ist, zu schliessen, dass diese seltenen, braunen, von Insecten gemiedenen Blüthenfarben meist aus sonst greller gefärbten Insectenblüthen entstanden, die zur Selbst-

befruchtung infolge ausbleibenden passenden Insectenbesuches sich umänderten. Es giebt auch eine *Bambusa baccifera*, die beerentragend auf Verwandtschaft mit den *Liliaceen*, resp. *Musaceen* hindeutet.

Dass sich niedere Grasformen jetzt auch in den Tropen finden, kann man durch die Pflanzenwanderungen der Eiszeit erklären; wenn dieselbe auch mit ihrem Schnee und Eis die heutigen Tropen nicht erreichte, so ging ihr doch eine gemässigte Zone voran, die sich bis an den Aequator erstreckte. So sehen wir denn bei Gräsern Abortationen von *Bambusa* an mit der Formel $K_0\ C_3\ A_3 + 3\ G_3$, beim *Reis*, der ein bis sechs Staubblätter hat, zu der für unsre nordischen Gräser meist geltenden Formel $K_0\ C_2\ A_3\ G_2$ und schliesslich zu *Anthoxanthum* mit nur zwei Staubblättern und zu *Nardus* mit $K_0\ C_2\ A_2\ G_1$ vermittelt. Uebrigens giebt es auch ein Gras, das fünf Blüthenkreise besitzt, *Streptochaete* nach Döll; ferner hat *Luziola* 6 bis 10, *Pariana*, beide aus dem tropischen Amerika, gar 18 bis 40 Staubblätter, während *Tetrarhena* und *Microlaena* aus Australien je 4 Staubblätter besitzen.

Pflanzen mit schmutzigbraunen Blüthen sind im Allgemeinen sehr selten und die wenigen Arten sind auch nur vereinzelt vorkommend, gewissermaassen aussterbend, z. B. *Nonnea pulla*, *Gentiana purpurea*, *Atropa Belladonna*, *Geranium phaeum*; bei diesen ist Insectenbefruchtung noch nicht nachgewiesen. Die häufigeren *Rhododendron ferrugineum* und *hirsutum* haben noch nicht so schmutzigbraune Blüthen; sie werden, wie Kerner mittheilt, wenig von Insecten befruchtet; es findet bei ihnen meist Selbstbefruchtung statt; sie sind im Uebergangsstadium zu geringerer Blüthenorganisation. Die nächsten Verwandten aller dieser Pflanzen haben auffallende Insectenblüthen. Dagegen sind schmutzigbraune *Asclepiadeen*-Blüthen, z. B. von aasduftender *Stapelia*, eine Adaptation an Aasfliegen; erstere ähneln faulem Fleisch, das für Aasfliegen anlockend ist. Nur bei *Cyperaceen* findet man häufig bräunliche Farben, aber *Cyperaceen* haben überhaupt keine Blumen, d. h. nicht Insectenblüthen, sondern Windblüthen; bei ihnen ist es wohl auch nur ein ererbter Zustand, der auf frühere Blumen hindeutet, die sich beim Ausbleiben passenden Insectenbesuches reduciren mussten, soweit sie nicht ausstarben. Braune Blüthenfarbe wird deshalb von befruchtenden Insecten übersehen oder vielmehr gemieden, weil sie gewissermaassen eine Mimicrie für die braune Farbe zahlloser Käfer ist, wie die grüne Blumenfarbe eine solche für das Pflanzenlaub ist. Unter tausend deutschen Blumenarten giebt es im Durchschnitt nur 4,3 braune, 5 orange, 1,4 schwarze, 1,3 grau und 16 grünblühende Arten. Braune Blüthenfarbe, zwecklose Nectarien, seltene Beeren und viele Schutzmittel geben uns das Recht, viele *Monocotylen*, insbesondere *Cyperaceen* und *Gramineen*, als reducirte Gewächse aufzufassen.

Ich sagte gelegentlich Besprechung der Verbreitungsmittel der vorweltlichen Pflanzen (S. 14. 52), dass die *Monocotylen* meist Verkümmerungszustände von mässig grossen Wasserpflanzen sein dürften, die sich in früheren, salzfreien resp. schwachsalzigen Meeren und Lagunen nach der Steinkohlenzeit entwickelt hatten. Im Meer selbst sparsamer werdend, wurden sie mit dem zunehmenden Salzgehalt ganz daraus verdrängt, passten sich immer mehr dem Lagunen- und Sumpfleben im Binnenlande an, wo sie sich, da sie bereits einigermaassen Schutzmittel (gegen Meeresthiere) hatten, lange Zeit stabil erhielten und nur wenig vervollkommneten, allenfalls sich als Halbkräuter in grösseren Gestalten entwickelten. Ich zeigte auch, wie sich nur die Epiphyten der Ozeanwälder zuerst dem eigentlichen Landleben anpassen konnten, dass sie als kleinere,

zartere Pflanzen dann meist untergehen mussten, weil sie selbst der damaligen kleingestaltigen Landesfauna nicht gewachsen waren, dass sie sich daher relativ schnell veränderten und *Dicotylen* als Nachkommen hatten, die sich auf dem festen Land ausbreiteten, während die stabileren grossen Sumpfpflanzen als *Monocotylen* auch aus den Lagunen immer mehr fliehen mussten, je salziger letztere wurden, und sich in die continentalen Sümpfe zurückzogen. Erst als die grossen Landthiere sich entwickelt hatten, dürften diese derart stabil gewordenen, grösseren monocotylen Pflanzen mehr Verfolgung ausgesetzt gewesen sein und als gleichzeitig der wichtige Factor der Erdabkühlung einwirkte, haben sie sich stark reducirt. Die *Coniferen* möchte ich ihrem Ursprunge nach so erklären: es sind die einzigen vom Meer in Süsswasseransammlungen des Festlandes freiwillig übergesiedelten schwimmenden Bäume; vielleicht sind deren Samen, welche anfangs zum Schwimmen mit Flügeln versehen waren und dadurch auch zur Flugverbreitung passten, durch Wind transportirt worden. Sie konnten sich, weil sie in den neuen Ansiedelungen noch keine Verfolgungen durch die damals nur im Meer lebenden grossen Thiere fanden, daselbst ausbreiten und sich noch mehr kräftigen, da sie, nur von wenigen kleinen, kriechenden Thieren gefährdet, mehr Borke und correlativ damit mehr Holz entwickelten. Als nun mit Salzigwerden des Meeres diesen ersten freiwilligen Ansiedlern spätere gewissermaassen unfreiwillige Auswandrer nachfolgten — die *Monocotylen* —, waren die *Coniferen* bereits zu verbreitet und viel zu sehr geschützt, als dass sie im Verdrängungskampf meistentheils nicht Sieger namentlich in den sumpfigen Standorten geblieben wären; so sehen wir die *Coniferen* denn in verhältnissmässig wenigen, und primitiven, aber stark verbreiteten Formen. Waren die *Coniferen* in den stehenden Süsswassern des Landes und andrerseits die Ahnen der *Dicotylen* auf dem trocknen Lande als frühere Einwandrer bereits zur Herrschaft gelangt, so konnten die späteren, zwangsweisen Einwandrer, die *Monocotylen*, ihnen nur schwierig Raum abgewinnen und deshalb sehen wir sie verhältnissmässig selten. Sind letztere auch reich an Arten, so liefern sie doch quantitativ keinen verhältnissmässigen Beitrag zur Vegetation; die verhältnissmässig wenigen *Coniferen*-Arten liefern mehr Wald und Holz als die vielen *Monocotylen*. Wenn wir die *Coniferen* heutzutage nicht mehr als schwimmenden Wald finden, sondern allenfalls nur als Sumpfwald, so erklärt sich dies durch Entstehung der starken Winde, die sich mit der Erdabkühlung einstellten. —

Zur Beleuchtung der früheren Meeresvegetation möchte ich noch einige Momente anführen. Farne dürften früher häufiger dichotom gewesen sein als jetzt; es giebt nur noch wenige grosse dichotome tropische Farne, welche aber jetzt kletternd sind; bei denen der Steinkohlenzeit war Wurzel und Stamm noch kaum verschieden; erst die *Sigillarien* und *Lepidodendren* haben dichotome Stigmarien, waren Bäume mit Schwimmwurzeln.

Uebrigens möchte ich nicht alle Stigmarien als Schwimmrhizome von *Sigillarien* und *Lepidodendren*-Bäumen auffassen; viele dürften nur die Vorfahren der letzteren sein, die noch wurzellos, dichotom vertheilt (im Habitus an *Lycopodium* erinnernd), im Meere schwammen, aus denen sich erst nach und nach jene Bäume entwickelten. — Wenn wir *Sigillarien* und *Lepidodendren* untergegangen sehen, so hat dies nicht blos seinen Grund darin, dass diese riesigen Schwimmbäume für kleine Wasseransammlungen zu gross waren, dass sie durch später entstehende Winde und das Salzigwerden der Ozeane vernichtet wurden.

sondern auch, weil ihre Früchte wahrscheinlich nur Wasserverbreitung besessen haben; alles Wasser fliesst aber ins Meer, Meereswasser nicht zurück ins Land; sie konnten daher nicht in isolirte Landwasserbecken gelangen. Auch die riesigen Wasser-*Equiseten* der Vorzeit, die *Calamiten*, blieben wegen Mangels ausgebildeter Wurzeln nicht erhalten; sie scheinen allenfalls nur Haftwurzeln wie die Tange gehabt zu haben und sind rohrartige Bäume gewesen, die theils unter, theils über Wasser lebten.

Nur wenn wir die Entstehungsgeschichte der Pflanzen in's Auge fassen, die Wurzelverhältnisse der früheren, riesigen Meeresvegetation berücksichtigen und die früheren Verbreitungsmittel, die durch Salzigwerden des Meeres veranlassten Wanderungen dieser mannichfaltigen Wasservegetation aus dem Ozean nach dem Lande, wo es wohl Felsen, Detritus, aber keinen Humus gab, mit den Verfolgungen der damaligen Thiere gemäss ihrer parallelen Entwickelung und der durch Erdabkühlung (Kälte und Winde) verursachten Störung der Lebensbedingungen combiniren, können wir die Zustände, wie wir sie heutzutage im Pflanzenreich vor uns sehen, allenfalls erklären. Eine der wichtigsten Folgerungen daraus ist die Entwickelung der *Dicotylen* einerseits und *Gymnospermen* sowie *Monotocylen* andrerseits. Die Wurzeln der letzteren verstehen wir nur als ererbten Zustand; *Dicotylen*-Ahnen aber, die sich viel ändern mussten, erhielten eine zum Landleben passendere Hauptwurzel. Ebenso, glaube ich, ist es mit der Blattnervatur und der damit correlativen Blattlänge und Breite der Fall; die parallelnervigen, meist schmalen Blätter der *Gymnospermen* und *Monotocylen* und die anastomos-nervigen, meist breiten Blätter der *Dicotylen* erfüllen jetzt offenbar gleichwerthige Functionen. Während man aber bei den stabileren oder reducirten *Gymnospermen* und *Monotocylen* die fluthenden Blätter der Vorfahren noch wieder erkennt, haben die stark modificirten, höher entwickelten *Dicotylen* Blätter erhalten, die auf eine grössere Ausnutzung des Raumes behufs Aspiration und Besonnung — unter deren Einfluss sich nur das assimilirende Chlorophyll entwickelt —, eine leichtere Tragbarkeit, eine bequemere Concentration der Organe, gewissermaassen eine einfachere Form hinweisen; eine runde Form ist stets einfacher als eine längliche. Breite Blätter waren den ursprünglichen Meerespflanzen infolge der Ebbe und Fluth (die, so unmerklich sie dem Schiffer auf hoher See erscheint, doch dort ebenso gut wie am Strande wirkt) vielleicht nachtheilig, nicht so nützlich wie eine fluthende, lange Blattform mit correlativen Parallelnerven, die der Wasserbewegung besser widersteht und so einerseits vor Anhäufung durch Zusammenschieben, also vor Untergang, andrerseits vor dem Zerreissen rettet.

Um indessen zu zeigen, wie entgegengesetzt der Regel, dass aus krautigen Pflanzen infolge höherer Entwickelung holzige werden, auch aus Sträuchern Kräuter infolge Verkümmerung entstehen, will ich über eine Beobachtung berichten, die ich im Himalaya machte. Dort ist am Südabhange infolge des steilaufsteigenden Gebirges die tropische Zone der eiskalten Region benachbart und ubiquiste Pflanzen haben leicht Gelegenheit, sich in alle denkbaren Klimate zu verbreiten, sodass man dort die verkümmernde Wirkung der Kälte auf Pflanzen in allen Uebergängen ausnahmsweise leicht erkennt.

Rubus moluccanus, dem ich specielle Aufmerksamkeit während eines Jahres in Asien schenkte, wird derart aus einem hohen Strauch, ja aus einer Liane zu einem Kraute, das man alsdann *R. pectinellus Maxcz.* nennt, während die eine der vielen Mittelformen *R. Bürgeri Miq.* genannt wird; allerdings sind bisher

diese zwei Formen nur aus Japan bekannt, doch sah ich sie auch in Sikkim. Der Uebergang findet so statt, dass der vieljährige, dabei aber doch nicht starke (1″) Hauptstengel oft erfriert oder vielmehr die Samen solcher Formen, die von Vögeln in höhere Regionen gebracht werden, Pflanzen erzeugen, welche den Hauptstengel infolge der ungünstigen Temperatur nur schwächlich ausbilden; es folgt, dass der Hauptstengel schliesslich sich nur sehr kurz entwickelt, wobei er viele lange, laufende Zweige treibt, die in kühlerer Zone einjährig und immer schwächer, sowie fast krautig werden; in noch ungünstigerer Höhe verschwindet überhaupt der Stengel, es zeigt sich dafür blos eine Blattrosette mit Ausläufern, während bei der hochalpinen Form auch diese wegbleibt und nur unterirdisch Knospen entstehen, die zu laufenden, krautigen, jährigen Stengeln werden. Aehnlich verhält sich *R. Fockeanus Sülp. Kurz* zu *R. nutans Wallich* und *R. Hookeri Focke*. So kann man es noch heutzutage beobachten, wie Kälte Holzpflanzen zu Kräutern reducirt und aus gleichen Ursachen dürften auch die *Gramineen* und *Cyperaceen* reducirt worden sein. Es sind die polaren Zwergsträucher und Kräuter meist analog *Rubus pectinellus* und *Fockeanus* entstanden, analog mit der Vegetation der Alpenmatten; es geht dies auch daraus hervor, dass die höchsten Gebirge der Tropen keine solche alpine Flora (höchstens eine subalpine) besitzen; sie können eine solche nicht haben, weil nur wenige ihrer höchsten Berge — ausnahmsweise — ähnliche Bedingungen zur Entwickelung polar-alpiner Pflanzen boten und weil die Eismassen der Glacialzeit nicht in die Tropen vordrangen.

Man muss also nicht blos im Blüthenbau zwischen auf- und absteigender Entwickelung unterscheiden, sondern auch bei Holz- resp. Krautbildung. Ich sagte bei Besprechung der Strauchflora der Antillen (S. 29), in den Tropen entwickeln sich aus perennirenden Kräutern fast stets Sträucher, in Steppen dagegen sahen wir viele Kräuter durch einen Wurzelstock perenniren und zu Halbsträuchern werden, indem der Stengel am Grunde verholzt und so wird während der Blattfallzeit, die mit Dürre oder Kälte dort zusammenfällt, die Pflanze vor dem Untergang bewahrt.

Lianen können auch verschiedener Entwickelung sein, aus niedrigen windenden Pflanzen mit Insectenblüthen müssen im dunklen Urwald holzige Lianen werden, die oberhalb der Baumkronen blühen, wie z. B. viele *Bignoniaceen* und *Polygalaceen*. Ganz anders verhält es sich mit den im asiatischen Urwald häufigen Rotangpalmen; auch sie sind holzige Lianen, die bis 400 Fuss lang werden; sie sind aber nur als Abkömmlinge fluthender Wasserpflanzen der Vorzeit zu erklären, die das Festland bei ihrer gezwungenen Auswanderung aus dem Ozean schon mit früheren Auswanderern bevölkert fanden, nicht besser mit ihren ungeheuren fluthenden Stengeln sich anpassen konnten. Diese häufigen *Calamus*-Palmen dürften die Vorgänger der andren Palmen gewesen sein: die Stengel langfluthend, die Blätter schwimmend oder die Gipfelknospe mit Blättern über das Wasserniveau erhoben; auch die Frucht von *Calamus* mit der leichten, aber wasserdichten, schuppigen (insofern an einen geschlossenen *Coniferen*-Zapfen erinnernden) Hülle, mit ihrem Hohlraume innen, zum Schwimmen passend, zeigt auf marinen Ursprung. Die Rotangpalmen bedürfen der Sonne über dem Wald wenig; ihre Befruchtung dürfte durch nicht heftige, feuchte Niederschläge erfolgen. — Eine Mittelstellung nehmen die im tropischen Urwald kletternden *Aroideen* ein; den Sümpfen entflohene Formen, entwickelten sie Insectenblüthen und mussten deshalb zuweilen hoch klettern.

Es erinnern mich diese beiden Lianenformen an zwei andre, einander in vieler Hinsicht ähnliche Pflanzentypen, deren Standorte sich gleichfalls ähneln, trotzdem sie auch extremster Entwickelung sind: die *Casuarinen*- und *Spartium*-Form. Beide haben keine ausgeprägten Blätter, dagegen immergrüne Zweige, beide wachsen ebenso gern nahe dem Meere, wie in dürren Klimaten. Während aber *Casuarinen* eine stabil gebliebene Form mit vermuthlich Gymnospermenbefruchtung ist, welche *Equiseten* mit *Coniferen* in vieler Hinsicht verknüpft (die directen Vorfahren dieser 3 Familien waren vielleicht eine Mittelform), die feuchten Orten entsprossen noch jetzt solche gern bewohnt und sich in den dürren Klimaten Australiens und den von trocknen, australischen Winden beherrschten Theilen der Sundainseln sehr leicht wegen ihrer Blattlosigkeit anpassen konnte, sehen wir in *Spartium (Sarothamnus, Ulex)* ursprünglich insectenblüthige Steppenpflanzen, die ihre Blätter gegen dürres Klima reducirten, was sie auch vor dem Untergang durch die in Steppen häufigeren weidenden Thiere schützte, Pflanzen, die, weil sie an den salzhaltigen Boden der Steppen etwas gewöhnt sind, nunmehr gern Meeresnähe mit seiner zuweilen etwas salzhaltig-feuchten Atmosphäre vorziehen, ohne dass sie andre und dürre Standorte verschmähen. *Casuarina equisetifolia* scheint trotz windleichter Samen Verbreitung durch Wasser zu haben, wenigstens findet sie sich freiwillig eingewandert an allen Küsten des indischen Archipels, ebenso von Singapore (Penang, Birma) bis Calcutta wild, nach Miquel auch an den Küsten von Afrika und Südamerika. Von der Küste entfernt sieht man sie meist nicht mehr, ausgenommen, wenn sie, wie in Bengalen, angepflanzt wird, (ich sah sie bis Delhi); nur auf Ostjava (nicht aber in Westjava) steigt sie freiwillig — der Samen ist windleicht — bis auf die höchsten Berge; während sie nun in der Region von 1 — 5000 Fuss dort durch die Cultur fast verdrängt ist, bildet sie darüber hinaus, in Höhe von 5 — 7000′, eigenartige Wälder und sieht man sie verkrüppelt noch bis 10000′; es sind dies die *Tjemoro*-Wälder *(C. montana Jungh.* ist nur Form von *C. equisetifolia)* und gerade jene Regionen sind ausnehmend dürr; das sonst mannshohe *Alang-Alang*-Gras verkrüppelt dort zu Fusshöhe und auf diesen Bergsavannen wachsen hain- oder parkartig, keineswegs dichtstehend die *Casuarinen*-Bäume; ein eigenartiges Landschaftsbild! Es zeigt uns dieses Beispiel zugleich, wie die Flügel der Samen primitiver Pflanzen, ursprünglich zum Schwimmen eingerichtet, sich leicht zur Windverbreitung anpassen konnten.

Im Allgemeinen können Verkümmerungen unendlich leichter entstehen, als sich Vervollkommnungen entwickeln, sie erhalten sich deshalb auch häufiger; ähnlich wie eine Culturpflanze leichter in die niedere, wilde Form übergeht, als die wilde Form in die höhere Culturform überzuführen ist. Wir dürfen uns daher kaum wundern, wenn in unsrer Periode, wo durch Abkühlung der Erde die üppigste Pflanzenperiode gestört wurde, Verkümmerungen im Blüthenbau so häufig auftreten. Die höchste Entwickelung im Pflanzenreiche haben wir wahrscheinlich hinter uns und nur durch Anpassungen an Insectenbefruchtungen mögen künftig complicirtere Blüthenformen, die sich etwa bilden, erhalten bleiben.

Die Modification der Blüthen ist oft wunderbar. Das für mich frappirendste Beispiel ist die Rückkehr von dimorphen Blüthen, welche also fast das höchste Stadium der Insectenblüthen repräsentiren, zur Windbefruchtung, wie ich durch umfangreiche Studien, die ich in einer besondren Monographie zu

veröffentlichen im Begriff bin, bei den *Cinchonen* anzunehmen gezwungen bin. Die zahllosen, unbestreitbaren *Cinchona*-Bastarde der grossartigen asiatischen Culturen sind fast nur durch Windbefruchtung veranlasst worden und dabei findet eine gewisse Gesetzmässigkeit statt, auf die ich hier nicht näher eingehen mag. Die Corollen der *Cinchonen* und also auch deren etwaiger Nectar schmecken stark bitter, eine Eigenschaft, die nicht anziehend auf Insecten wirken kann und wenn es ausnahmsweise bittren Honig giebt, so leiden doch die Bienen selbst darunter; zudem giebt es in den *Cinchona*-Plantagen sicher nicht Bienenbefruchtung; auch Schmetterlinge sind mir dort nicht aufgefallen. Dieser Fall einer heterostylen Windblüthe ist indess bis jetzt der einzig bekannte und es klingt so absurd, dass das Prototyp der Insectenblüthen, der Heterostylismus, sich auf Windbefruchtung einrichten könnte, dass ich die Umstände auseinander setzen will, die mich zur Annahme der Windbefruchtung bei *Cinchona* führten. Die Blüthen sind schmutzig lichtroth, selten schmutzig blutroth oder gelblichweiss, alles Farben, die für Insecten als nicht anlockend gelten; sie sind geruchlos, bitter, sie sind nach Art von *Syringa* in ebenso reichen Sträussen, in unzählbaren Blüthen auf jedem Baum, ja auf manchen *Cinchona*-Formen so reichlich vorhanden, dass man zur Blüthezeit das unter Blumen versteckte Laub kaum sieht; dabei fructificiren sie ausserordentlich stark. *Syringa*, die sich nur annähernd im Blüthenreichthum damit messen kann, besitzt auffallende Farbe und viel Nectar, dennoch sind reife Früchte selten. Es gehört eben eine Legion von Insecten dazu, um alle Blüthen zu befruchten; in den *Cinchona*-Plantagen merkt man aber kaum etwas von befruchtenden Insecten, sodass der immense Fruchtreichthum bei *Cinchona* — es schlägt fast keine Blüthe fehl — unerklärt bliebe. Dagegen bestätigt sich meine Annahme der Windbefruchtung auch durch mikroskopische Untersuchung des Pollens: dessen Körner sind auffallend klein, glatt, lose, einzellig, kuglig, während Insectenpollen gross, cohärent, (zu 4—20 zusammenhängend), klebrig oder stachelig oder eckig ist. Die Pollenkugeln der *Cinchonen* haben nur drei schwach-wulstige Erhöhungen, die nach Art der Frucht von *Lycopersicum* von Pol zu Pol laufen, und auf der höchsten Stelle jeder Wulst befindet sich ein heller, dünner, punktförmiger Höcker, aus dem sich die Intine später ausstülpt, welche die Pollenschläuche zur Befruchtung aussendet. — Dagegen sind die Arten der mit *Cinchona* sehr verwandten Gattung *Cascarilla* meist mit grossen, grellfarbigen, wohlriechenden Insectenblüthen versehen*).

Diese Beispiele rückschreitender Entwickelung, also von Verkümmerung, mögen genügen; sie sind ausserdem noch zahlreich; doch würde es mich hier zu weit führen, viele aufzuführen. Aber ich kann es mir nicht versagen, hier ein zoologisches Analogon betreffs Verkümmerung kurz — obwohl auf vielen Beobachtungen beruhend — zu erwähnen. Es betrifft den Menschen. Die über ganz Vorder- und Hinterindien und China vielfach zerstreuten Reste der schwarzen Ureinwohner, ferner die Schwarzen Polynesien's, Australien's und Afrika's, weisen darauf hin, dass die Urbevölkerung der Erde, als letztere noch keine kalten Zonen hatte, aus schwarzen Leuten bestand.

Die Indianer Amerika's werden wohl mit Recht nur als eingewanderte mongolenverwandte Rasse betrachtet. Die schwarze Bevölkerung ward später

*) Wenn in der Literatur vielfach die falsche Angabe verbreitet ist, dass *Cinchonen* wohlriechend sind, so beruht dies darauf, dass früher fast alle *Cascarilla*-Arten als *Cinchonen* beschrieben sind.

vielerorts durch die einem gemässigteren Klima adaptirten hellfarbigeren Rassen verdrängt. Wie denn das kältere Klima — nicht etwa das kälteste, welches reducirt —, weil es dem Menschen Nahrungs-, Wohnungs- und Kleidungs-Sorgen bereitete, Anlass zum Fortschritt, zur Cultur und Reinlichkeit war und ihn dadurch den Schwarzen überlegen machte. Die intelligentere, hellere Rasse müssen wir uns indess erst von der schwarzen abgezweigt vorstellen, erst entstanden, als sich die Erde in verschiedene, z. Th. kalte Zonen gliederte. Wir finden in Vorderindien schlanke, bärtige, langnasige, schwarze Aboriginer noch häufig (Haeckel's *homo dravida);* ich bin überzeugt, dass viele Leser auf so edle „kaukasische" Gesichtszüge stolz sein würden, wie meine photographischen Belege von dravidischen schwarzen Leuten zeigen; während in Hinderindien die schwarzen Autochthonen (Laos, Khmer etc.) (und jedenfalls auch die zerstreuten Reste schwarzer Leute in China und Formosa) mongolisch-malayische Charaktere tragen, untersetzt, bartlos, kleinnasig sind. Die Melanesier in Polynesien und Australien sind schwer durch sonstige Eigenschaften von ihren hellfarbigen Landsleuten zu unterscheiden. Kurz, man darf sagen, es giebt ebenso gut schwarze Kaukasier, Mongolen, Malayen, wie es in Afrika bei ein und derselben Rasse hell- und dunkelfarbige Menschen (Nubier und Fellata) giebt; die Farbe der Menschen bedingt kaum Rassencharaktere. Den hellfarbigen Afrikanern könnte man vielleicht eine der hellen Rasse der gemässigten Zone analoge Entstehung in den Hochgebirgen Afrika's zuschreiben. Die hellfarbigen Malayen der hinterindischen Inseln darf man ebenfalls als modificirte Gebirgsmenschen betrachten, weil sie kurze, untersetzte Gestalt haben, während alle schwarzen Menschen ursprünglich Sumpfmenschen und schlank sind. Schweinfurth machte darauf aufmerksam, dass die Afrikaner, die in feuchten Ländern leben, schlank sind; ebenso sind die schwarzen, autochthonen Hindu, besonders die, welche ich vom Brahmaputradelta sah, grosse Leute und die schwarzen Cambodgianer, die Bewohner des Mekongüberschwemmunggebietes, sind grösser, scheinbar kräftiger als die blassen, eingewanderten, benachbarten Anamiten; doch entwickeln die Anamiten und Chinesen viel mehr Arbeitsausdauer und Körperkraft als die grösseren, anscheinend kräftigeren Cambodgianer und Hindu; dasselbe Verhältniss in Grösse etc. findet zwischen schwarzen Polynesiern — Melanesiern — und den hellen malayischen Bewohnern der grossen Sundainseln statt. Umgekehrt sind die Gebirgs-Völker des Himalaya kurze, untersetzte Gestalten, die schon Wichura so sehr an die Lappländer erinnerten. Analoge Bedingungen erzeugen gleiche Formen und wie Sumpfmenschen gross und schwarz sind, sehen wir Hochgebirgs- und Polarmenschen untersetzt und weizenfarbig.

Nun ist es mir immer wunderbar erschienen, dass bis auf die meisten Neger und männlichen Europäer alle Menschen langes Haar besitzen; selbst die schwarzen Vorder- und Hinderindier haben glattes, langes Haar; das kurze Haar ist also jedenfalls eine Verkümmerung, die, wie ich bei Pflanzen folgerte, einmal entstanden, nicht oder kaum in den früheren Zustand zurückgeführt werden kann. Bei dem Neger entstand die anscheinend kurze, krause Behaarung aus Schönheitssinn. Man muss gesehen haben, was für ungewöhnliche Mühe von Jung auf viele halbcivilisirte Natur-Völker, die keiner Kleidung bedürfen, sich mit der Pflege der Haare geben, namentlich Malayen, Mongolen — dem Schönheitssinn der Kleiderbedürfnisslosen entsprang ja auch nur das Tätowiren und Bemalen; ebenso ist ursprünglich das krause Negerhaar aus Schönheitstrieb entstanden und wird nur mit vieler Mühe hergestellt, was ja

bereits Denkmälern gemäss die alten Assyrer gethan haben müssen; so werden heutzutage noch von den Basutho (Kaffern) und Somali und gewiss von vielen zahllosen Negerstämmen mit grossem Fleiss von der Jugend an die Haare gedreht und durch Salben etc. in diesem Zustande steif erhalten, ähnlich wie umgekehrt den Kindern der Chinesen, Malayen und Indochinesen vom jüngsten Alter an fleissig der Kopf geschoren wird. Bei den meisten Negern ist dies nun schon erblich geworden und wird als ein künstlicher Verkümmerungszustand kaum wieder in wirklich langes Haar zurückzuführen sein. Ueberrascht war ich übrigens, als kürzlich Dr. Pogge aus dem Innern des aequatorialen Afrika dieselbe hölzerne schmale Kopfkissenschlafbank mitbrachte, die ich von Japanern gebrauchen sah, damit sie ihre Haartoilette während des Schlafes nicht etwa verunschöneren. Dr. Pechuel-Lösche sagte mir, dass diese Toiletten-Schlafbank unter den Negern sehr verbreitet sei.

Wir dürfen uns nicht über aussergewöhnliche Pflege der Haare bei nackten Völkern wundern; je bedürfnissloser die Menschen sind, je weniger sie Kleider tragen, um so mehr äussert sich der Schönheitstrieb durch Pflege von Körpertheilen. Das schwarze Haar der Neger kann ursprünglich kein kurzes gewesen oder etwa ein durch Sonnenbrand veranlasster Verdorrungszustand sein; denn ein geringeltes Haar bedingt ausgedehnt ein langes Haar und Neger sind überhaupt keine Wüstenbewohner; ihre Heimath ist tropisch feucht, wie die Hylea Brasiliens. Und das kurze Haar der männlichen Europäer, das zugleich dann blond und zart ist, während sonst alle andere Menschen-Rassen schwarzes Haar besitzen? Ich bin durch eine Beobachtung an tübetanischen oder mongolischen Halbnomaden, die zigeunerartig in grosser Unsauberkeit in Sikkim etc. herumwandern, zu einer Erklärung geführt worden, die für unsre Vorfahren nicht gerade schmeichelhaft ist. Diese nomadisirenden, höchst unreinlichen Menschen zeigten mir nämlich, nachdem ich vorher Asiaten, auch unter gleichen klimatischen Verhältnissen, nur reinlich mit wohlgepflegtem, meist sehr langem Haar gesehen, zuerst kurzes Haar mit Farbenveränderung in's Rothe oder Braune. Also eine Verkümmerung des Haares infolge Vernachlässigung! Da wir Europäer indess ein Resultat vieler Völkervermischungen sind und deshalb so ungleiche Gesichtszüge zeigen, wie dies bei keiner anderen Rasse der Fall ist*), da namentlich viele nordasiatische Nomadenstämme auf unsere Vorfahren influirten, so scheint mir die Erklärung der Entstehung der hellen Farben und der Kürze unsres Haares plausibel, die Frauen aber, die stets — wenigstens bisher — mit vielem Fleiss ihr Haar pflegten, conservirten es sich nicht blos vorherrschend lang, sondern auch meist dunkel.

Doch ich will unsere Vorfahren theilweis rehabilitiren. Die Germanen sind die Erfinder der Seife. Während die Süd- und Ostasiaten stets sehr reinlich sind und waren, oft baden, aber keine Seife besassen und sich auch nicht mit Tüchern abtrocknen und abreiben, wodurch die Haut öfters erneuert würde, während sie infolge dessen ihre schwarze Farbe wohl verloren, aber nur ein einfarbiges Brünett erhielten, halte ich die Seife und das Handtuch für die Hauptursache unsrer bleichen und zweifarbigen, resp. roth angehauchten Haut;

*) Man kann in jeder mitteleuropäischen Stadt die Gesichtstypen fast aller Menschenrassen aus der eingeborenen Bevölkerung heraussuchen und bleibt dann noch ein grosser, nicht typischer Rest. Die Gesichter der Europäer sind ausnahmsweise polymorph, oft hässlich, indess die Ursache davon, die starke Völkermischung in gewissen Theilen Europa's, verursachte auch grösseren Kampf um's Dasein, woraus die höhere Intelligenz und Civilisation resultirte.

denn die Insolation ist unabhängig von der Hautfarbe, wie uns namentlich die Indianer Amerika's beweisen und der Umstand zeigt, dass Europäer in den Tropen nicht im geringsten dunkler werden — sie bräunen sich nur, wenn sie sich nicht regelmässig waschen. Kann man auch keinen Neger weiss waschen, so scheint doch die schwarze Farbe im Laufe der Jahrtausende durch Reinlichkeitsmethoden zu vergehen und ist schliesslich die bleiche Farbe erblich geworden. Das Pigment liegt zwar unter der obersten Hautschicht, doch ist die menschliche Haut für Feuchtigkeit empfindlich und beschränkt permeabel, wie man beim Baden und Schwitzen fühlt, und erneuert sich öfters, besonders durch Abreiben; auch wirkt die Seife nicht etwa blos auf die äusserste Hautschicht chemisch. Uebrigens haben keineswegs alle Europäer roth durchschimmernde Haut, sondern sind erst im Uebergangsstadium dazu begriffen und es ist nicht möglich, einen seifeschonenden, europäischen Proletarier von den unrichtig sogenannten Rothhäuten und Mongolen betreffs der Hautfarbe zu unterscheiden; bei südeuropäischen Völkern sind nur die feineren, seifegebrauchenden Classen zart-rothbäckig-zweifarbig. Aber, wird man sagen, die Körperhaut vieler Menschen ist ja hellfarbig, ohne dass je Seife nahe kommt, ohne dass sie baden! Nun, das was ich durchschimmernd-zweifarbig bezeichnete, findet man auch nur bei Menschen am Körper, die sich öfter unter Gebrauch von Seife und Handtuch baden.

Indess will ich keineswegs die helle Hautfarbe und das helle Haar nur als aus erwähnten Ursachen resultirend hinstellen; sie sind nur mitwirkende Einflüsse; wie ja überhaupt jede Eigenschaft der Organismen das Resultat combinirter Wirkungen ist. Die bleichen Eigenschaften bei Menschen können z. B. zugleich als ein ursprünglicher Kränklichkeitszustand aufgefasst werden, veranlasst durch Klimawechsel, indem Theile der anfänglich schwarzen Rasse bei Zonengliederung der Erdoberfläche in die kalten Zonen verdrängt wurden — und dass Menschen vor Zonengliederung schon existirten, darf man aus dem, was ich Seite 22 von Verbreitung der Culturpflanzen*), namentlich der *Banane* als der wichtigsten, ältesten, nahrhaftesten, einträglichsten, wohlschmeckendsten und am leichtesten zu cultivirenden, samenlosen Tropenpflanze sagte, schliessen. Diese Ansicht hat seine Begründung nicht blos in analogen Fällen, dass pathologische Zustände oft mit Bleichwerden verknüpft sind, sondern beim Haar auch darin, dass bleiche, krankhafte Haare, seien sie ein durch Unreinlichkeit verkümmerter oder ein klimatisch correlativer Krankheitszustand, noch andre krankhafte Zustände zeigen: es sind alle hellen Haare viel dünner und zarter als die schwarzen. Um indess anzudeuten, wie noch andere Ursachen thätig sein können, bemerke ich: es ist eines der ausgeprägtesten Gesetze, dass die Bartbehaarung (Fülle, resp. Mangel und Länge) im umgekehrten Verhältniss zum Kopfhaar steht**); es dürften also Völker und Geschlechter, die das Barthaar pflegten,

*) Pflanzencultur finden wir nicht blos bei hochentwickelten Menschen, sondern auch bei gewissen Ameisen; sie kann also auch schon bei unsren damaligen, tiefstehenden Vorfahren existirt haben.

**) Um dies kurz zu belegen, gebe ich nur an: Chinesen und Malayen haben wie Europäerinnen keinen Bart, aber sehr langes Kopfhaar; wenn bei ihnen im Alter das Kopfhaar schwach wird, stellt sich ein Schnurbärtchen ein. Hindu haben mittellanges Kopfhaar und schwachen Bart; männliche Europäer gleichfalls, doch ist bei letzteren in der Regel das Kopfhaar um so schwächer bis fast fehlend, je mehr der Bart lang (resp. durch vieles Rasiren gekräftigt) ist. Leute mit schwächlicher oder wuchernder Behaarung bieten nur scheinbare Ausnahmefälle der Regel.

dadurch schwaches Kopfhaar erhalten haben, und umgekehrt — wodurch sich vielleicht auch das Unbehaartsein des Gesichtes der ersten Menschen erklärt, wofür man bis jetzt noch keine Erklärung fand. — —

Nachdem ich an das wichtigste Schutzmittel der Pflanzen, den Korkstoff, eine Reihe von Betrachtungen über die dadurch veranlasste correlative Entstehung von Holz und die davon abhängigen Wechselbeziehungen zur Thierwelt und zu climatischen Verhältnissen, insbesondere in Bezug auf die Entwickelungsgeschichte der Pflanzen, angeknüpft habe, kehre ich zur weiteren Betrachtung anderer Schutzmittel zurück.

Die Schutzmittel durch eigenartiges Wachsthum, sei es die Form der Baumkrone oder der kriechenden Wurzel und Stämme, der Luftwurzeln oder der Tafelwurzeln, habe ich bereits erörtert; hier will ich noch wurzelartiger Bildungen gedenken, die häufig vorkommend, den verschiedensten Schutz gewährt: die Knollen und Zwiebeln. Durch deren Bildung retteten sich einerseits viele Pflanzen vor dem Untergange, indem die weidenden Thiere alles bis auf die Wurzeln abfrassen; derart kann man auch die Wurzeln der perennirenden Kräuter als besten Erhaltungszustand auffassen; denn nach Analogien vorweltlicher Pflanzentypen bin ich geneigt, — und dies entspricht auch der Theorie der aufsteigenden Entwickelung aller Pflanzen aus einfachsten Formen — anzunehmen, dass alle Pflanzen in früheren Zeiten nur einmal blühend, fruchtend waren und dann abstarben. Verdickte Wurzeln sind andrerseits Behälter für angesammelte Reservestoffe. Während nun verzweigte perennirende Wurzeln in Winterklimaten, wo die Erde zur ungünstigen Jahreszeit meist mit Schnee bedeckt ist, der dieselben vor dem Erfrieren schützt, sich finden, sehen wir die Knollen und Zwiebeln meist als ein Resultat dürren Klimas in temporär regenlosen Gegenden auftreten, wo die Dürre den Boden austrocknet, weil ihnen so durch Vereinigung der Reservestoffe im möglichst engen Raume der günstigste Erhaltungszustand gegeben ist. Treffen wir Zwiebeln mehr in heissen Ländern, so finden wir Knollengewächse auch in alpinen Regionen als Schutzmittel zugleich gegen Vertrocknen und Erfrieren, insofern dünne, isolirte Erdanhäufungen auf Felsen, an Bergwänden leichter austrocknen und durchfrieren als dicke Erdschichten. Wir sehen also Knollen und Zwiebeln nicht blos als Schutzmittel gegen weidende Thiere zur Erhaltung der Pflanzen, sondern auch als Schutz gegen Wetterungunst, namentlich als Reservestoffapparat während des Winters oder der dürren Periode behufs schneller Entwickelung für die kurze Blüthe- und Fruchtzeit.

Bei der Betrachtung der Schutzmittel der Pflanzen im Speciellen ist eine häufige Art der Blüthenstellung zu erwähnen, die den Blüthen und Früchten Vortheile gewährt und Nachtheile verhütet. Es sind dies die aufrechten, langen, dünnen Blüthenstiele; ihre Zweckmässigkeit besteht in folgenden Punkten:

1) können an ihnen nur die kleinsten Thiere und auch diese nicht immer aufklettern;

2) erhebt der Stiel die Blüthe über Wasseransammlung in den Blattachseln oder über das längs der Blätter ablaufende Regenwasser;

3) werden Blüthen dadurch berufenen Thieren behufs Befruchtung und später zur Samenverbreitung sichtbar;

4) bei Windblüthen ermöglichen solche Stiele, dass der Wind sie schüttelt und der Pollen entfernt wird:

5) werden Samen, die auf Windverbreitung eingerichtet sind, leichter ausgeschüttelt.

Sehen wir dagegen lange aufrechte und zugleich dicke Blüthenstiele, die gewissermaassen den grösseren Insecten als Kletterstangen dienen können, so sind, wenn andre Schutzmittel fehlen, nicht selten proliferirende Blüthen die Folge. Bei *Agave* und *Allium*-Arten z. B. sind zwar Blätter und Blüthenstiele durch schleimig-klebrige und übelschmeckende Säfte geschützt, die Perigone selbst aber sind zuweilen geschmacklos und ungeschützt, so dass in Folge des zur Blüthezeit stattfindenden, stärkeren Saftzuflusses zu den Blüthen letztere sofort zu jungen Pflanzen oder Brutzwiebeln auswachsen, falls sie durch Thiere in ihrem jüngsten Zustande oberflächlich beschädigt werden. Findet nun die Proliferation im Ueberfluss und oft statt, so sehen wir wiederum einmal eine Abnormität durch Vererbung constant, eine Ausnahme zur Regel werden.

Ein grosses Hinderniss gegen aufkletternde Ameisen, wie Kerner durch directe Beobachtung fand, sind abwärts gebogene Blattränder; seien es nun durchwachsene Laubblätter oder seien es zurückgeschlagene Corollenzipfel; letzteres ist von Bedeutung, weil es sich ausserordentlich häufig findet und wir sonst keinerlei Erklärung dafür hätten.

Die Veränderungen in der Blüthenstellung dienen, wie besonders Kerner ausführt, zunächst dazu, um die Insectenblüthen gegen Regen, Thau und Wind zu schützen. Feuchtigkeit bringt cohärenten Pollen vorzeitig zum Austreiben der Intine, so dass er verloren sein würde, falls dies eher geschieht, als bis ihn Insekten auf die Narben gebracht haben. Zu solchen Schutzmitteln gehören also vor allem hängende, nickende Blüthen; viele sind von Anfang in dieser Stellung; die meisten nehmen jedoch diese Stellung erst bei feuchtem Wetter, auffallenden Regentropfen und starkem Wind ein. Manche Compositen, die nicht auf andre Weise durch gegenseitig sich deckende Zungenblüthen oder zeitweis einwärts gebogene Randblüthen gegen Regen oder nur theilweise dagegen geschützt sind, indem dieselben bei feuchtem Wetter nicht völlig die Scheiben bedecken, lassen dann ihre Blüthenköpfe herabhängen oder neigen sich etwas; dagegen giebt es auch sowohl zungenblüthige wie randblüthige, die bei schlechtem Wetter ihre Corollenlappen nur steif aufwärts richten; sie sind dann gegen Entführung des Pollens durch den Wind nicht aber gegen Regen geschützt. Auch bei andren Blüthen, die sich nicht völlig bei Regen schliessen können, findet eine Neigung des Blüthenstieles statt. *Oxalis* biegt sogar den Hauptstiel des Blüthenstandes.

Hängende Blüthen haben keine oder nicht vorstehende Corollenzipfel, die dem Insektenbesuch hinderlich sein würden, und oft zurückgebogene Zipfel, z. B. *Cyclamen*, *Streptopus*, *Dodecathion*, manche *Fuchsien*.

Betrachten wir hier noch die sonstigen Schutzmittel des Pollens von Insektenblumen, die Kerner in einem besondren Werke — Innsbruck 1873 — behandelt, so möchte ich hervorheben:

1) eingeschlossene Staubbeutel, sei es durch Blumenblätter, Haare oder Combination der Blüthentheile;
2) Regendach der zygomorphen Blüthen;
3) blumenkronenartige, deckende Narben bei *Iris* und *Xiphium*;
4) bei *Phyteuma* oberhalb verwachsene Petala, die sich erst nach Entführung des Pollens trennen; ähnlich vielleicht auch bei *Vitis*;
5) überneigende Blüthenscheiden bei manchen *Aroideen*;

6) überdachende Vorblätter, besonders, wenn, wie z. B. bei *Lathraea*, *Monotropa*, *Hormium*, zugleich die oberen, unentwickelten Blüthen überneigen; die obersten Blüthen sind alsdann selten fructificirend oder gar steril angelegt. *Borragineen*, die sich umgekehrt verhalten, rechtsgedrehte Wickel besitzen, haben Schlundklappen in jeder Blüthe, sind also keine Ausnahme, da sie auf diese andre Weise den Pollen schützen;

7) temporäres völliges Schliessen der Blüthen bei schlechtem Wetter; dies geschieht stets wie in der Knospenlage, also dachig, schindelig oder gedreht; manchmal schliessen sich blos die inneren Perigonblätter, z. B. bei *Crocus;*

8) Laubblätter stehen horizontal über Blüthen, z. B. bei manchen *Tilia*-Arten;

9) successives Aufblühen, namentlich bei *Weiden* und *Commelynen;* bei ersteren, weil zur Blüthezeit wenig Insecten schwärmen und bei letzteren, weil sie nur 6 — 10 Stunden blühen, ephemere Corollen haben, sodass, wenn wirklich eine Blüthe nicht von Insecten befruchtet wird, es bei der nächsten geschieht; ähnlich bei *Umbelliferen* und *Cruciferen;* damit hängt zusammen,

10) dass solche Blüthen nur bei Sonnenschein oder wenn bestimmte, zur Befruchtung adaptirte Insecten fliegen, die Blüthen öffnen; letzteres ist namentlich bei gewissen Dämmerungs- und Nachtblumen der Fall;

11) Ueberfluss an Pollen und Blüthen überhaupt, nicht blos bei Windblüthen, sondern namentlich auch bei cultivirten *Pomaceen.* Wenn alle Birnen- und Aepfelblüthen Früchte erzeugen würden, müssten die Aeste brechen. Uebrigens haben diese dem Regen und Winde mehr exponirten Culturbäume meist viel mehr Staubblätter als die im Wald wildwachsende Formen derselben.

Kerner hebt hervor, dass Insectenblüthen der Alpen mit vielen Schutzmitteln des Pollen versehen sind, weil sie sich sonst wegen des öfteren Regens zur Blüthezeit nicht erhalten könnten, wie dagegen die Pflanzen in Floren mit wechselnder, regenloser und regenreicher Jahreszeit meist in der regenlosen Zeit blühen — dies ist, wie ich auch aus Ostjava bestätigen kann, namentlich im Beginn der dürren Periode der Fall —, wie solche Pflanzen, insbesondere *Mimosen* und *Myrtaceen,* ferner die honigreichen *Proteaceen* Australiens gewisser Schutzmittel entbehren; bei ihnen ist das Perianthium oft verkümmert, die Staubblätter dagegen durch Anhäufung und Farbe insectenanlockend. Dass sich solche Pflanzen auch seltner in feuchten Tropen finden, beweist nicht die Unrichtigkeit dieses Satzes, wie H. Müller meint; es zeigt nur, dass solche Pflanzen sich auch anderwärts bedingungsweise accommodiren, indem sie, wie z. B. *Mimosen,* bei feuchtem Wetter die Blüthenköpfe zusammenballen und hängen lassen oder, wie Weiden, Ueberfluss an Pollen haben und diesen successive entwickeln. Ausnahmen sind bei jeder Regel; richtig definirt bestätigen sie nur die letztere. Im Allgemeinen sind *Mimosen* und *Myrtaceen* Pflanzen temporär trockener Länder.

Betrachten wir nun den Wechsel der Blüthenstellung nicht blos als Schutzmittel gegen Regen und Wind, so sehen wir, dass manche hängende Blüthen zur Fruchtzeit aufrecht werden, z. B. viele *Liliaceen.* Dies ist zur Verbreitung der Samen von Nutzen, damit der Samen nicht in nächster Nähe ausfalle, sondern durch den Wind gewaltsam entfernt werde. Interessant ist insofern,

dass hängende *Campanula*-Früchte an der Basis, aufrechte dagegen an der Spitze der Kapsel sich öffnen — also stets oben! Die Wendung der Fruchtstiele geschieht bei hängenden Blüthen auch, damit die Früchte unter Besonnung schneller reifen und sich färben — bekanntlich färben sich die nicht besonnten Seiten der Früchte langsamer oder nicht —, damit also gefärbte, aufrechte Früchte den Vögeln auffallen und so die Samen verbreitet werden. Bei manchen hängenden Blüthen mit leicht beweglichen Stielen dürfen wir letztere als Schutzmittel der Blüthe gegen aufkletternde Insekten betrachten, weil letztere nicht gern fädliche, bewegliche Stiele betreten.

Das abwechselnde Oeffnen und Schliessen der Blüthen bietet also Schutz gegen Regen und Wind, Schutz gegen unpassende Insecten, indem solche Blumen nur an bestimmte Insecten adaptirt sind, die in der Zeit der Blüthenöffnung fliegen; es giebt drittens aber auch Fälle, wo durch Schliessen der Corolle Befruchtung veranlasst wird, indem dadurch erst Pollen und Narben sich berühren. Kerner citirt hierfür *Sternbergia* und *Colchicum* als Beispiele.

Umgekehrt giebt es aber auch Fälle, wo Blüthen gegen Nachtthau unempfindlich sind, wie dies Nacht- und Morgenblumen beweisen; z. B. um 2 Uhr früh fängt *Ipomaea purpurea*, um 3 — 4 Uhr unsre zwei *Anthericum*-Arten, *Cucurbita Pepo*, *Scorzonera hispanica*, *Tragopogon pratense*, *Lampsana* an aufzublühen, um 5 Uhr öffnen *Cucumis sativus*, *Verbascum Thapsus*, *Hieracium praealtum*, *Crepis tectorum*, *Helianthemum vulgare* (vergl. K. Fritsch, Beobachtungen über Pflanzenschlaf), *Convolvulus sepium*, die auch im Regen die Blüthe nicht schliesst, *Hemerocallis fulva*, *Convolvulus tricolor*, *Cichorium Intybus*, *Sonchus*-Arten schon die Blüthen. Für *Convolvulus sepium* ist dies um so auffallender, als die meisten Blüthen sich an dunklen Abenden schliessen, während andre (?) bei Mondschein sich öffnen und dann durch Nachtfalter befruchtet werden. Ich vermuthe, dass viele Gräser, die bereits vor Sonnenaufgang im vollsten Thau ihre Narben und Antheren aus den Spelzen herausragen lassen, durch Thau befruchtet werden, und zwar sind es fast nur die ährenförmigen Gräser, die zeitig frühmorgens aufblühen, während die rispigen, bei denen Thaubefruchtung unmöglich wäre, nicht morgens blühen. Ich beobachtete dies schon längst und finde es nachträglich durch A. Godron's Arbeit „Ueber das Blühen der *Gramineen*" bestätigt, — nur dass er keine Ahnung von Thaubefruchtung hat. Er giebt an, dass Weizen von $4^1/_2$—7 Uhr morgens blüht, mit Maximum der Entwickelung zwischen 5—$5^1/_2$ Uhr; Roggen blüht von 6—7 Uhr früh, Hafer öffnet dagegen Nachmittags die Aehrchen. Besonders spricht auch für Thaubefruchtung die Beobachtung Godron's, dass die Grasähren von oben anfangen, die Blüthen zu entfalten; derart kann der entwickelte Pollen einer höher situirten Blüthe sicher auf die Narbe der darunter befindlichen Blüthe gelangen, wobei die gefranzten, kurzbehaarten Spelzen dieser Blüthen den rinnenden, mit Pollen beladenen Wassertropfen im Laufe aufhalten, und der Pollen abgefangen wird, Wasser aber abläuft. Bei ährenförmig angeordneten Insectenblüthen z. B. *Phyteuma*, *Salix*, *Trifolium*, *Ajuga*, *Agrimonium* u. s. w. ist es stets umgekehrt, die untersten Blumen öffnen sich zuerst. Da nun gewiss neben der Thaubefruchtung auch Wind- und Selbstbefruchtung bei ährenförmigen Gräsern stattfindet, hat man durch Culturen zu prüfen, welches der häufigere und insofern passendere Modus ist, als dadurch bessere und mehr Samen erzeugt werden. Al. Steph. Wilson z. B. fand, dass bei der Roggensorte, die er für Windbefruchtung adaptirt hält, 24% befruchtungsfähige Blüthen unfruchtbar waren.

In über Thaubefruchtung anzustellende Beobachtungen sind alle im Laub versteckten und zugleich nicht auffallend gefärbten Blüthen, die also weder Wind- noch Insectenblüthen sein können, so auch alle ährenförmig angeordneten, grünen oder gelblichen Blüthen, wo der Thau von Blüthe zu Blüthe rinnen kann, einzuschliessen. Ueber die Befruchtung bei *Amarantaceen* und *Chenopodiaceen* ist auch noch nichts bekannt. Es sind nicht blos einige Wasserpflanzen zur Befruchtung durch Wasser geeignet, bei denen also das Wasser den Pollen auf die Narben schwemmt. Bei einigen *Heliconien* mit aufrechtem Blüthenstand (den amerikanischen *Musaceen)* und vielen *Zingiberaceen* Asien's sind die Blüthen oft nur Stätten für Wasseransammlungen; dabei fructificiren sie stark. Es sind diese Blüthen von allen Blumen am auffallendsten gefärbt, sodass sie ursprünglich als zur Anlockung und Befruchtung durch kleine Vögel, Kolibri's, angepasst erscheinen, aber jetzt, wo diese Vögel seltener sind oder, wie in Asien, fehlen, dürften sie nur zum kleinen Theil noch dadurch befruchtet werden; es scheint aber bei den meisten ein Rückschritt zur Wasserbefruchtung stattgefunden zu haben. Ich bezeichnete dies als Corollenthaubefruchtung und halte sie für primitiv häufig stattgefunden, ja die Corollen geradezu durch sie veranlasst; (s. S. 59, 62); indess da eine derartige Befruchtung jetzt nicht regelmässig stattfindet, mag sie heutzutage nur noch selten als Ausnahme vorkommen. Ich habe speciell von asiatischen *Scitamineen* diejenigen im Auge, deren Griffel und dessen darunter stehender Staubbeutel von dem Perigon eingeschlossen sind, z. B. *Amomum, Elaterium* und *Curcuma*-Arten, mit erdständigen Inflorescenzen und mit aufrechten Blüthen. Bei diesen Pflanzen sind offenbar die Blüthen durch Verkümmerung vereinfacht; die höher entwickelten Arten jener Familie haben hängende Blüthen, sodass der Pollen, obgleich vom Griffel überragt, doch auf letzteren fallen kann, wenn nicht Insecten die Vermittelung übernehmen. Letzteres dürfte sicherlich bei den wohlriechenden *Hedychium*-Arten stattfinden. Kerner vermuthet, dass bei *Richar ia aethiopica* der Regen die Befruchtung vermittele, indem der herabgeschwemmte oder herabgefallene Pollen auf Wasser, das sich in den Blüthen sammelt, den Narben schwimmend zugetragen werde; er meint, dass Befruchtung derart ermöglicht werde, wenn nur der Zeitraum zwischen Benetzung des Pollens und Uebertragung auf die Narbe nicht allzulang sei; er erwähnt *Callitriche*, deren Pollen sich im Wasser vierzehn Tage unbeschädigt halte. — Die Exine des Pollens der unter Wasser lebenden Phanerogamen ist sehr dünn (*Zostera* hat fädlich-länglichen, zum Schwimmen passenden Pollen) und scheint korkstoffhaltig zu sein; die Exine der Insectenblüthen ist meist dick, aber quellungsfähig. Bei den auf Thaubefruchtung zu prüfenden Pflanzen möge auch diese Eigenschaft näher erforscht worden. Uebrigens mache ich darauf aufmerksam, dass wir über die Befruchtung der niedrigen, zwischen Gras versteckten missfarbigen, dem Thau sehr exponirten Pflanzen mit meist unscheinbaren Blüthen, die aber wegen ihres Standortes kaum durch den Wind befruchtet werden können, z. B. *Sagina, Drosera, Elatine, Radiola, Herniaria, Scleranthus, Limosella* und *Hydrocotyle* wenig oder keine Untersuchungen besitzen. Auch *Cardamine impatiens, Lepidium ruderale, Isnardia, Hippuris, Myriophyllum, Potamogeton*), Callitriche, Ceratophyllum, Trapa* etc. sind noch näher zu prüfen.

*) Die submersen *Potameen* und *Hydrocharitaceen* haben nach Aschers on Wasserbefruchtung; die schwimmenden sollen nach Delpino Windbefruchtung haben: jedoch ist dessen Blüthentypus *immotiflorus* vermuthlich gar nicht zur Windbefruchtung geeignet, dagegen zur Thaubefruchtung gut.

Hydrocotyle ist eine von den wenigen *Umbelliferen*, die in den Tropen leben, und zwar tritt sie nur da massenhaft, geradezu wiesenartig auf, wo es jahraus, jahrein am meisten regnet, z. B. an der Ostseite Costarica's. Wenn *Elatine* unter Wasser blüht, theilte mir Al. Braun mit, befindet sich über der Blüthe eine Luftblase, innerhalb welcher die Befruchtung stattfindet. *Myosurus minimus*, das auch ähnliche, dem Thau exponirte, versteckte Standortsverhältnisse liebt, hat eine eigenartige Selbstbefruchtung; hier wächst der Fruchtboden in die Länge, wobei die Narben die Staubbeutel streifen. Umgekehrt ist es, wie H. Müller gleichfalls beschrieb, bei *Myosotis versicolor;* hier ist trotz reifer Genitalien die Blumenkrone anfangs nicht entwickelt und streift bei späterem Wachsen die dadurch mit vorgeschobenen Antheren an der Narbe ab. Manche dieser Zwerg-*Phanerogamen* sollen zuweilen kleistogame Blüthen haben. Ueberhaupt dürften beide Sorten der Thaubefruchtung in den Tropen häufiger sein als bei uns, und auch nächst der Wasserbefruchtung in früheren Erdperioden vorherrschend gewesen sein, namentlich als ein Stadium zwischen Schneckenbefruchtung und der apetalen Windbefruchtung. Die Schneckenbefruchtung ist bisher nur von Delpino beobachtet, z. B. an *Alocasia odora*, *Rhodea japonica;* wenn ich diese Befruchtungsweise dennoch früher als einmal vorherrschend gewesen annehme, so hängt das mit der Annahme zusammen, dass das Meer früher salzfrei gewesen sei und eine ungeheure Vegetation gehabt habe, von der die Weichthiere lebten und die mit dem Salzigwerden des Meeres fast ausstarb, dass die im Wasser lebenden Organismen, als sie sich höher entwickelten und über Wasser erhoben nicht gleich ihre Befruchtungsweise ändern konnten, sich einer ähnlichen Befruchtung accommodiren mussten, zumal Corollen nicht allzu rasch sich eingefunden haben können; dann müsste aber der Ocean damals salzfrei und mit grünen Pflanzen reich bedeckt gewesen sein.

Ich weise darauf hin, dass das heutige Meer fast keine chlorophyllhaltige Vegetation hat; selbst grüne Meeresalgen sind selten und wachsen am Strand, wo sie zeitweise infolge der Ebbe und Fluth vom Wasser nicht bedeckt sind, also Nahrung aus der Luft beziehen können; so z. B. fast nur *Ulva*, *Caulerpa*, *Bryopsis*, *Valonia*, *Cladophora;* ebenso wachsen grüne Meeres-*Phanerogamen* nur in der Nähe des Strandes, wo das Wasser stets ärmer an Salzgehalt ist, und dann meist in Lagunen oder an solchen Orten, wo sie aus den zugeschwemmten, z. Th. gelösten organischen Resten ihre Nahrung entnehmen können. Schwimmende grüne makroskopische Meerespflanzen giebt es im Ozean überhaupt nicht.

Wenn Humboldt dem *Sargassum* eine grünliche Farbe giebt, so ist das ein Irrthum. Ueberhaupt existiren *Sargasso*-Wiesen mehr in der Phantasie als in der Natur. *Sargassum*, das stets nur nahe dem Strande an Felsen im flachen Meere wächst, sieht gelbbraun aus; wenn es losgerissen ist, vergilbt es und sammelt sich vereinzelt in den sogenannten Windstillten der Ozeane, wo es sich nur abgestorben findet, höchstens an den abgerissenen Stellen vernarbt und dann nicht weiter wächst, sicher nie fructificirt. Ich constatire hiermit, dass ich im Februar 1874 im *Sargasso*-Meer des atlantischen Oceans, das ich $2^1/_2$ Tage lang durchschiffte, etwa aller funfzig Schritte ein Stückchen *Sargassum* gesehen und im *Sargasso*-Meer des stillen Ozeans (siehe Stieler'schen Atlas), das ich $9^1/_2$ Tage lang von 140^0 W. Greenwich und 35^0 n. Br. bis 174^0 W. und 29^0 n. Br. im Dec. 1874 durchfuhr, nicht ein einziges Stückchen gesehen habe!

Die niedrigsten grünen *Algen* leben heutzutage noch in heissen Quellen; an den Geisirs des Yellowstonegebietes wachsen sie in etwa 70^0 R. und in Japan

fand ich solche in 51° R. heissem Wasser; fast nie aber finden sich solche im salzigen Wasser, von *Spirulina* abgesehen, die im Brackwasser wächst. Es finden sich im Salzwasser nur wenige niedre, einzellige *Algen*-Formen, z. B. durch Kieselsäure geschützte *Diatomeen* und diese sind Strandformen oder trotz ihrer Einzelligkeit höher entwickelte grössere *Siphoneen*, die im Habitus an grössere Landpflanzen erinnern. Es ist eine wohlberechtigte Annahme, dass grüne *Algen* die erstentstandenen Pflanzen sind und sich die höheren Pflanzen nach und nach daraus entwickelten. Dies ist aber rein unmöglich, wenn das Wasser von Anfang an salzig gewesen wäre. Die Hypothese, dass in kleinen Regenansammlungen, die auf dem Festlande entstanden, sich die unendliche Reihe von Pflanzenformen entwickelte, — zu deren Entstehung wir schon mit Millionen (60 nach Croll) von Jahren rechnen müssen, wenn man die Entwicklung nicht im Meere, sondern in Süsswasseransammlungen des Festlandes stattgefunden denkt — würde eine Annahme von Jahren bedingen, die man sich vielleicht mit einer Eins und einer Million von Nullen dahinter approximativ vorstellen könnte, was zwar dem uns unfassbaren Begriff der Ewigkeit nicht widerspräche, wohl aber annähernden Berechnungen, die man über Erdabkühlung anstellen kann. Da namentlich isolirte Continentalwässer verhältnissmässig schnell — wie ich im zweiten Theile dieses Büchleins erörtern werde — salzig werden, wodurch die darin entstandenen niederen Pflanzenformen untergehen mussten, so hätten letztere blos durch damals fast nicht vorhandene gelegentliche Verbreitung in neuentstehende Süsswasserbecken transportirt werden müssen, damit überhaupt eine aufsteigende Entwickelung der pflanzlichen Organismen ermöglicht werden konnte. Von den vielen Gründen, die gegen die Annahme alleiniger Vegetationsentwickelung in continentalen Süsswassern sprechen, will ich hier nur noch einen hervorheben: die Kohlenlagerbildung müsste ununterbrochen in allen geologischen Perioden stattgefunden haben; dies ist aber nicht der Fall. Doch ich will die Frage des salzfreien Meeres in einem besonderen Abschnitt behandeln und breche deshalb hier ab. Jetzt sei nur noch erwähnt, dass grosse Tange bis zu 10 oder etwas mehr Fuss Länge den Beschreibungen nach nur selten, besonders nur nahe den Küsten in kälteren Meeren vorkommen. Wie verhält es sich mit *Macrocystis pyriformis?* Ist es eine Ausnahmsgestalt wie der Wallfisch unter den Thieren oder sind die ursprünglichen Angaben darüber eine analoge Uebertreibung wie *Sargasso*-Wiesen? Dieser Tang soll nach Leunis bis 1000 Fuss lang sein; nach Humboldt, der sich auf Forster'sche Angaben stützt, nur bis 338 par. Fuss*). Ausser dieser Ausnahmsgestalt werden sonst nur noch wenige Tangarten bis zu 20 Fuss Länge beschrieben; ich sah bisher noch keinen Tang über 10 Fuss Länge trotz meiner vielen Seereisen und botanischen Excursionen am und — ich darf wohl auch sagen — mitunter im Meer; in warmen Meeren ist die Tangvegetation zwergartig und überhaupt ist die Vegetation der Meere nur eine strandliebende, die mit der Tiefe verschwindet. Ausserdem sei noch betont, dass im freien Meer überhaupt weder sichtbare Pflanzen, noch niedere Algen wachsen, wie gegentheilig auf Süsswasserseen. —

Welch' schöne Uebergangsstufe von Thaubefruchtung zur Windbefruchtung und gewissermaassen eine Bestätigung, dass früher Thaubefruchtung allgemein war, bietet die *Coniferen*-Befruchtung! Die Pflanzen der Steinkohlenperiode

*) Humboldt citirt diese seine eigene Angabe ein andermal „bis 400 Fuss Länge". Vergl. Ansichten der Natur S. 228 und 267. (Aufl. 43. Tausend.)

hatten sich theilweise über das Wasser erhoben; uns ist von denselben nur ein kleiner Theil aufbewahrt worden, solche, die Schutzmittel — Holz und Borke — erhalten hatten. Viele uns unbekannte Steinkohlenpflanzen hatten ihre Befruchtungseinrichtungen über Wasser erhoben; sie konnten nur erst Schnecken- oder Thaubefruchtung haben; damals waren *Coniferen* noch wenig entwickelt (in der Wealdenkohle traten sie erst häufig auf), sie blieben aber auf niedriger Stufe stehen und als nun die Feuchtigkeit der Luft abnahm oder die *Gymnospermen* in trockne Gegenden wanderten, als sie bereits wegen der Holzentwicklung zu stabil geworden waren, sodass ihre weiblichen Organe sich nur wenig ändern konnten, modificirten sie sich zu dieser Befruchtungs-Mittelstufe, indem das weibliche Befruchtungsblatt einen Tropfen Feuchtigkeit absendet, der den Windpollen abfängt. —

Wir kommen nun zu den Schutzmitteln der Blüthen insbesondere, worüber Kerner die ausführlichsten Beobachtungen veröffentlichte. Doch giebt Müller bereits viele Anhaltspunkte. Zunächst die Pflanzenfarben. Diese haben wir bisher als Anlockungsmittel betrachtet; selbst Blüthen ohne Nectar werden, wenn sie auffallende Farben besitzen, häufig von anfliegenden Insecten besucht; so kommt es denn, dass dergleichen, die Ueberfluss an Pollen haben, wie *Papaver* und *Hypericum*, trotz fehlenden Honigs regelmässig durch Insecten befruchtet werden. Dagegen erwähnt Müller eine Anzahl Fälle, wo Blumen grünlich, schmutziggelb, braungelb, braun, gelblichweiss sind und zugleich offen daliegenden, also ungeschützten Nectar besitzen. Hier sind diese Farben insofern ein Schutzmittel, weil unnöthiger Insectenbesuch nicht durch Anlockung veranlasst wird; der freiliegende Honig wird von intelligenteren Insecten abgeholt. Gelbliche Blüthen mit Nectar sind namentlich Mücken zur Befruchtung angepasst und schmutzig braune *Asclepideen*-Blüthen, z. B. aasduftende *Stapelia*, ferner *Rafflesia*, sind eine Adaptation an Aasfliegen, welche an gleiche Farbe und Geruch faulenden Fleisches gewöhnt sind.

Die missfarbigen Blüthen haben in der Regel keinen Geruch, locken also auch insofern nicht Insecten an. Die grüne Farbe ist fast nur Windblüthen eigen; wir finden sie sehr selten bei sogenannten Blumen, die also früher an Insectenbefruchtung angepasst waren und sich, als passende Insecten später fehlten, nur dadurch erhielten, dass sie die grelle Farbe verloren und zur Selbstbefruchtung übergingen, wie z. B. *Nicotiana rustica*, die in aller Welt reichlich fructificirt, während die grellblumige *Nicotiana Tabacum* viel seltener Früchte ansetzt. Wenn Insectenblüthen sich nächtlichen Insecten anpassten, sahen wir die Farbe meist grünlich oder unscheinbar werden, z. B. bei *Silene chlorantha*, während tagblühende *Silene*-Arten grelle Blumen haben; grellfarbige *Sileneen*, die Nachts blühen, rollen, wie Kerner zeigt, die Blüthenzipfel tagüber ein, sodass die äussere unscheinbare Farbe derselben dann nicht Insecten anlockt. — Die grünen Blüthen von *Helleborus* sind auf Art der Befruchtung noch zu untersuchen.

In der Regel sind mattgelb gefärbte Blumen keine Insectenblüthen und entbehren des Nectars. Nachtblühende Insectenblüthen mit meist unscheinbaren Farben haben dafür stärkeren Geruch. Kerner führt als Beispiel an *Hesperis tristis*, *Pelargonium triste*, *Nyctanthes arbor tristis*. Ebenso sind tagblühende *Platanthera* weiss und wenig riechend, nachtblühende grünlich und stark duftend; genau so erhalten sich einige tropische *Datura*-Sträucher. Die wenigen grellfarbigen Nachtblüthler darf man als Uebergangsstadien von Tagesinsecten-

befruchtung zur Nachtinsectenbefruchtung, wenn erstere ausbleibt oder wegfällt, betrachten; ihre Blumen sind dann fast stets am Tage dadurch geschützt, dass sie alsdann geschlossen bleiben und dass zugleich ihre äussere, (d. h. die bei geöffneter Blume der Erde zugewandte) Farbe unscheinbar ist, oder aber sie sind bei Tage im Kelch eingeschlossen, sodass die insectenanlockende Farbe nicht sichtbar ist. *Lychnis vespertina, Oenothera biennis, Chrysanthemum corymbosum, Cereus grandiflorus etc., Convolvulus sepium* zeigen uns Beispiele, wie heutzutage sich Tagblumen zu Nachtblumen modificirten.

Aus demselben Grunde, Thiere nicht anzulocken, ist die Eigenschaft der meisten Blumen, dass die der Erde zugewendeten Theile grün bis grau oder schmutzig-farbig sind, den Pflanzen von Vortheil: denn aufkriechende Insecten, die andernfalls angelockt würden, sind den Blüthen schädlich. Solche Befruchtung, die Insecten von obenher bewirken, ist am meisten nützlich; minder von Vortheil ist es der Pflanze, wenn zufällig durch Einbruch auch Befruchtung erfolgt, namentlich weil dann aufkriechende Insecten mehr Blüthen fressen, als befruchten.

Es ist von besonderem Interesse zu wissen, wie sich Blüthenfarben und Geruchsverhältnisse gegenseitig ergänzen, um Insecten anzulocken und wie häufig überhaupt die verschiedenen Blumenfarben im Verhältniss zu einander auftreten. Mir liegen darüber einige Dissertationen vor, die auf Anregung von Prof. G. Schübler 1825—1833 in Tübingen erschienen sind. Ich entnehme aus diesen statistischen Arbeiten von K. F. Feil, F. J. Köhler, I. C. Lachenmayer und F. X. Müller kurz folgende Resultate, die sich auf 6—7000 Species der verschiedensten Familien beziehen.

1) Häufigkeit der Blumenfarben: Weiss 29% (34), roth 22% (18), gelb 21½% (29), blau 15% (9), violett 8% (6), grün 3%, orange 1% (½%), braun ⅓%, schwarz ⅙%. Die Zahlen in Parenthese beziehen sich auf Deutschlands Flora, wo weiss und gelb auf Kosten von blau und roth vorherrscht; sie sind in der Dissertation von J. C. Lachenmayer mitgetheilt.

2) Verhältniss der Farbe zum Geruch: 11% aller Blumen etwa riechen nur; die verschiedenen Familien und Genera verhalten sich verschieden; bei weiss 14% (1—16%), roth 9% (3—75%), gelb 8% (0—12%), blau 3% (0—5%), violett 7½%, grün 7½%.

Letztere absonderliche Schwankungen erklären sich dadurch, dass, je lebhafter die Blumenfarbe ist, sie desto weniger Geruch besitzt und umgekehrt, je unreiner die Farbe ist, desto mehr ist der Geruch entwickelt; als Beispiel erwähne ich: die grellrothen *Mohn-* und *Paeonien-*Arten, die grellgelben *Ranunculaceen* und *Compositen*, diejenigen *Rubiaceen*, die grell weiss sind; fast alle rein blauen Blumen, z. B. von *Campanula Viola canina*, riechen nicht; die mattrothen *Rosaceen*, die mattgelben *Primulaceen*, *Compositen* und *Cruciferen*, auch alle mattweissen und schmutzigblauen Blumen (*Viola odorata*) riechen meist. Doch riechen die grellgefärbten *Nymphaeaceen*, selbst die blaublüthigen, wahrscheinlich, um die auf dem Lande lebenden, befruchtenden Insecten um so mehr anlocken zu können.

F. J. Köhler und F. X. Müller kommen für die drei nur häufigen Farben: roth, gelb, blau zu folgenden Schlüssen, indem sie die weisse nur als Abweichung von andren Farben betrachten:

1) Gattungen mit lebhaften Farben haben meist geruchlose Blüthen; von ihnen sind nur 0—12% weiss;

2) solche mit weniger lebhaft gefärbten Blumen sind öfter riechend und zeigen 12—70% weisse Abweichungen und

3) je weniger lebhafte Farben in Pflanzengenera vorherrschend auftreten, um so häufiger zeigt sich Geruch und weisse Farbe (70—100%).

Rothe Pflanzenfarben dienen aber, was bisher noch nicht bekannt war, auch als direct abwehrendes Schutzmittel. Dass Pferde, Rinder und Truthühner vor rothen Tüchern scheuen, ist bekannt; von den Javanern lernte ich indess, dass den Wildschweinen, die dort häufig sind, weil sie von der vorherrschend muhamedanischen Bevölkerung nicht verspeist werden, die rothe Farbe zuwider ist. Die Javaner schützen häufig ihre Kaffeeplantagen und Gärten nur mit einem lebenden Zaun, der niedrig sein kann, von rothblätterigen Pflanzen, gleichviel aus welcher Gattung oder Familie: *Dracaenen*, eine *Salvia*-Art und eine *Amarantacee* werden derart am häufigsten verwendet. Wie ich erwähnte, dürften auch rothfrüchtige *Physalis*-Arten insofern geschützt sein. Die rothe Farbe wirkt indess nur auf gewisse Thiere abschreckend; jedes Schutzmittel ist eben beschränkt und local passend. Umgekehrt, wo Wildschweine häufig sind, giebt es fast keine Brennnesseln, deren Brennhaare doch sonst ein treffliches Schutzmittel bieten. Schweine fressen Brennnesseln so gern, wie Esel die Disteln.

Die Blüthen von *Ophrys insectifera*, deren zahlreiche Formen verschiedene Insecten nachahmen, verstehen wir vielleicht als einen passenden Erhaltungszustand, wenn wir die braune Farbe des *Labellum* als abstossend, wenigstens nicht anlockend für Insecten betrachten und bedenken, dass dieses Labellum dem Hinterleib eines die *Orchideen*-Blüthe besuchenden, bienenartigen Insectes ähnlich sieht, dadurch die Insecten täuscht und vom Besuch abhält, der gar nicht nöthig ist, da *Ophrys* sich selbst befruchtet. Diese Mimicrie ist aber für *Ophrys* vortheilhaft; denn sonst würden die Insecten, die sonst *Orchideen* gerne besuchen, ihrer nectariumlosen Blüthe dennoch den Pollen entführen, also Befruchtung vereiteln.

H. Müller erwähnt namentlich folgender Schutzmittel des Nectars und Pollens; des letzteren insofern, als er gegen Insectenfrass und Raub zu schützen sei, was von Kerner fast gar nicht betont wurde.

1) der Pollen birgt den Nectar, indem sich die Staubbeutel kugelförmig zusammenneigen.

2) Nectar und Pollen sind durch geschlossene Corollen geschützt; honigsuchende Bienen öffnen erst die Corolle, veranlassen dabei Befruchtung; der dann übrig bleibende Pollen hat und bedarf keinen weiteren Schutz; so bei *Antirrhineen, Borragineen;*

3) Nectar und Pollen sind in engen Corollenröhren befindlich, deren oberes Ende meist eingeengt oder durch einen Haarkranz geschlossen ist; derart können nur lange Rüssel gewisser Insecten eindringen und dies genügt zur Befruchtung; in allzu engen und sehr langen Röhren können nicht Bienen, nur Schmetterlinge Nectar erreichen und somit befruchten;

4) Pollen und Nectar sind unter einem Regendach versteckt, z. B. *Labiaten, Iris u. s. w.*

5) Pollen und Nectar sind bei den vollkommensten Insectenblüthen völlig eingeschlossen, so z. B. bei *Fumariaceen, Asclepiadeen, Orchideen, Papilionaceen.* Nach Befruchtung durch Insecten werden meist erst die Staubblätter sichtbar, nachdem sie also ihren Zweck erfüllt haben. —

Eine aussergewöhnliche Anpassung zur Befruchtung durch einen geschützten Schlupfwinkel suchende Mücken, zugleich ein zeitweiliges Gefängniss für dieselben, bieten die *Aristolochien* und *Aroideen*, deren Blüthenscheide dann an einer

Stelle eingeengt ist, wo Haare oder bei *Aroideen* die Staubblätter reussenartig die freigelassene Oeffnung ausfüllen, sodass nur diesen kleinen Insecten der Eintritt möglich ist. Nachdem der Pollen ausgefallen ist, werden die Staubbeutel schlaff, die Blüthenscheide weitet sich infolge der durch Befruchtung dicker gewordenen Fruchtknoten aus und die Insecten sind nun frei, um mit dem auf sie gefallenen Pollen in frischgeöffnete Blüthen zu fliegen und bei diesen Fremdbefruchtung zu veranlassen. —

Der Nectar ist meist tief verborgen, oft in besondren Höhlungen, Nectarien, die oft durch Vorsprünge der Corolle oder durch Haare überdacht sind.

Die glockenförmigen Blüthen von *Symphoricarpus* sind am Ende so eingeengt, dass nur die Köpfe gewisser Wespenarten eindringen können und andre Insecten ausgeschlossen sind.

Wenn Nectar gar zu verborgen ist, finden wir oft auffallend gefärbte Linien und Striche auf der Corolle; diese wurden schon von Sprengel, dessen bahnbrechendes Werk: „Das entdeckte Geheimniss der Natur im Bau und der Befruchtung der Blumen, Berlin 1793", ein halbes Jahrhundert von den Botanikern fast negirt wurde, als Wegweiser zum Honig für besuchende, einsichtigere Insecten bezeichnet.

Man wird bemerkt haben, dass ich infolge der ursprünglichen Form dieser aus einem Vortrage entstandenen Schrift, ausser an H. Müller's und an Hildebrand's Werke, insbesondere an einige Sätze aus Kerner's „Schutzmittel der Blüthen" meine eigenen Folgerungen und Beobachtungen, ich glaube, in ziemlicher Fülle angeknüpft habe; um dem Ganzen einen Abschluss zu geben und auf Kerner's treffliches, unentbehrliches Buch, das mir viel Anregung gab, hinzuweisen, sei es mir vergönnt, noch kurz die ferner von diesem hervorragenden Botaniker gefundenen Resultate anzugeben, indem ich nur wenige Erörterungen hinzufüge.

Uebrigens wolle man auch F. Delpino's Werk: „Ulteriori osservazioni sulla dicogamia nel regno vegetale, 1875", speziell den zweiten Band, vergleichen, worin dieser kenntnissreiche Autor die Blumeneinrichtungen für Insectenbefruchtung in Typen angeordnet bespricht. Da die Anpassung an bestimmte Insecten stets bei einer Blume Eigenschaften voraussetzt, die andren Insecten den Besuch erschweren, sodass er schliesslich bei nicht passenden Blumen unterbleibt, da man infolge dessen solche Einrichtungen selbst als Schutzmittel gegen unberufene Gäste auffassen darf, hätte ich hier dies Werk noch mehr berücksichtigen sollen, zumal Delpino'sche Beobachtungen öfters durch augenscheinlich unabhängig davon erhaltene Resultate Kerner's bestätigt werden; doch müsste ich nur wiederholen, was bereits H. Müller referirte, und verweise deshalb auf Just's botanischen Jahresbericht, Jahrgang II.

Kerner führt aus, dass aufkriechende, grössere Insecten, selbst wenn sie Befruchtung veranlassen könnten, dennoch unwillkommene Gäste sind, weil sie auf dem langen Weg zur nächsten Blüthe doch den anhaftenden Pollen verlieren würden; ebenso sind Blasenfüsse, *Thrips*-Arten, jene winzigen Insecten, die meist von Blume zu Blume springen und für fleissige Blumenbefruchter gelten, ungebetene Gäste, wenn sie ankriechen; ferner sind kleine Insecten in den Blüthen den nützlichen Schmetterlingen ein mechanisches Hinderniss, namentlich ist aber der Einbruch, der seitliche Raub des Nectar, unvortheilhaft; deshalb sehen wir die Blüthen insofern nicht blos gegen ankriechende, sondern auch gegen Einbruch anfliegender Insecten geschützt.

Nach Mittheilungen von mehreren Beobachtern — Delpino, Benett, Kerner und bereits auch Aristoteles — besuchen Bienen und Schmetterlinge, wenn sie die Auswahl haben, hintereinander meist ein und dieselbe Blumenart; man muss also bei ihnen Feinschmeckerei annehmen, was der Blumenbefruchtung sehr zu statten kommt, da kein Pollen verloren geht oder in unrechte Blüthen gebracht wird; Darwin erklärt diese Gewohnheit der Bienen daraus, dass sie dadurch schneller arbeiten, schneller Honig einsammeln. Sollte nicht auch verschiedenartiger Nectar, untereinander genossen, pathologische Zustände bei den Bienen hervorrufen, etwa wie verschiedenes Obst oder Bier bei Menschen? — Ferner werden wohlriechende Blumen von weidendem Vieh und von Raupen verschmäht, selbst wenn die Laubblätter gefressen werden.

Chlorophyllfreie Pflanzen werden nach Kerner von weidenden Thieren nicht angerührt. Warum giebt es dann giftige Pilze? Blos gegen Gewürm? Ferner, bemerke ich, werden gewisse Pilze von Schweinen gefressen.

Wasserisolirung betrachtet Kerner als eins der besten Schutzmittel gegen ankriechende Insecten, auch die Wasseranhäufungen in dicht zusammenstehenden oder an der Basis verwachsenen Blättern, z. B. bei *Bromeliaceen, Dipsacus laciniatus, Gentiana*-Arten, dienen derart. Wasserpflanzen entbehren daher der Schutzmittel gegen ankriechende Insecten; bei *Polygonum amphibium* z. B. bildet nur die Landform Drüsenhaare, weil sie ein solches Schutzmittel braucht oder vielmehr, weil Formen ohne diesen Schutz nicht aufkommen.

Ueber Klebstoff als Schutzmittel führt Kerner interessante Beispiele an. Bei *Robinia viscosa* sind nur an den kurzen Blüthenästchen bis an die erste Blüthe Colleteren, die Blätter und Blüthenstiele sind davon frei. Nach dem Blühen vertrocknet dieser Klebstoff. Die Beispiele sind zahlreich, wo nur Blüthenstiele drüsig-klebrig sind. Bei manchen *Primula*- und *Pinguicula*-Arten mit grundständigen Blättern sind nur letztere drüsenhaarig und bei manchen Pflanzen sind es nur die höherstehenden Laubblätter; öfters sind die Nebenblätter und besonders oft die Hüllblätter der Inflorescenzen, z. B. bei *Salix pentandra*, *Acer platanoides*, und der Hüllkelch vieler Compositen, oft ist nur der Kelch drüsig. Bei *Cuphea micropetala* ist es eine merkwürdige Reusse von Klebhaaren, die am Ende des Kelches sitzt und nur solchen anfliegenden Insecten *(Sphingiden)* den Nectar zu holen erlaubt, die es schwebend bewerkstelligen können. Doch wirken diese von Haaren, resp. Colleteren ausgeschiedenen Klebstoffe insbesondere gegen Insecten mit fester, harter Hülle (Chitin), während Schnecken darüber hinweggleiten. Gegen diese sind stachlig-borstige, abwärts gerichtete Emergenz- oder Trichomgebilde nöthig; ich möchte hinzufügen, auch die Blattrandzähne sind ihnen zuwider, sodass oft das Blatt dadurch geschützt ist, wodurch wir eine Erklärung der häufig gezähnten, gesägten Blattränder haben; auch herablaufende Blätter und scharfkantige oder geflügelte Stengel versehen oft diese Funktion. Uebrigens können wir knorplige Blattränder auch nur derart erklären, dass sie den nächsten Angriff fressender Insecten erschweren.

Es gilt die Regel, dass je näher den Blüthen, desto mehr Schutzmittel auftreten, auch von den Stachelbildungen; oft sind die oberen Blätter stachliger als die unteren und nicht selten sind nur die Kelche durch Stachelborsten geschützt; sind nun die unteren Stacheln des Kelches nach unten und die oberen nach oben gerichtet, wie es so häufig vorkommt, so betrachtet Kerner letztere als Wegweiser für anfliegende Insecten, zugleich bestimmt, ihnen den Honigraub durch Einbruch zu verwehren.

Auch in den Blüthen selbst finden sich zuweilen spitze Zahn- oder Stachelbildungen, die, weil sie gewissen Insecten nur einen Weg freilassen, den oft complicirten Mechanismus der Befruchtung ermöglichen. So sehen wir dies bei *Labiaten* und *Pedicularis* nicht selten; bei *Melampyrum pratense* sind an den Staubfäden Stachelchen, bei *Symphytum officinale* sind besondere, gezähnelte Schlundklappen in der Corolle, durch die nur bestimmt organisirte Insecten ohne Gefahr den Rüssel einstecken können, sodass dies gleichzeitig als Wegweiser für berufene, wie auch als Schutzmittel gegen unberufene Gäste dient.

Am häufigsten aber sind Haare in Blüthen solche Schutzmittel und Wegweiser zugleich; es giebt reussenartige, gitterförmige und ähnliche Haarbildungen oder solche zerfaserte Nebenkronen dort; manche Haarbildungen in den Blüthen haben aber den Zweck, dem ausfallenden Pollen eine bestimmte Richtung zu geben *(Pedicularis, Orobanche)* oder ihn bei proterandrischen Blumen eine Zeitlang festzuhalten, oder aber den Pollen aus der Antherenröhre auszubürsten, (bei *Compositen*); ferner sind Narben bekanntlich oft behaart, um Pollen abzufangen. Die häufigen, steifen, wiederhakigen Härchen an Grasspelzen dürfen wir vielleicht — ich stelle dies nur als Vermuthung auf — als Fangapparat für Windpollen ansehen und werden dann die Narben, wenn sie zur Anthese hervorwachsen, durch Vorüberstreifen befruchtet. —

Gitter und Reussen finden wir insbesondere an den Blumenblättern der *Labiaten, Scrophulariaceen, Verbenaceen* und *Asperifolien*. Bei *Passifloren* ist die ganze Blüthe meist eine doppelte oder dreifache Reusse. Bei vielen *Liliaceen, Gentianeen, Malvaceen* sind die Nectarien in der Corolle durch Zotten geschützt. Oftmals finden sich haarige Gitter- und Reussenbildungen an Staubfäden, z B. bei *Physalis atriplicifolia, Vaccinium Oxycoccus, Campanula barbata, Cirsium spinosissimum*, manchmal auch am Griffel, z. B. bei *Monotropa*.

Während Gitter- und Reussenhaargebilde in der Corolle auch kurzrüsseligen, kleinen Insecten überwindlich sind, können verworrene Polsterhaarbildungen in der Blume nur von stärkeren, langrüssligen Insecten durchdrungen werden; solche Trichompolster können sich ebenso an den Blumenblättern selbst als an Staub- und Fruchtblättern befinden; dies kommt häufig vor. Bei *Tulipa silvestris* ist an der Basis der Pollenblätter ein Nectarium von einem Haarpolster verdeckt; das honigsuchende Insect muss nun dieses Polster sowohl als auch die Schwere des Staubblattes überwinden können; denn letzteres muss etwas gehoben werden. Bei einer *Daphne*-Art ist der gestielte Fruchtknoten zottig und die darunter befindliche Honigansammlung dadurch geborgen. Bei *Vinca herbacea* sind an der Spitze der Staubblätter sowohl als des Griffels Haarpinsel, die ineinandergreifen und so eine Art Gitter darstellen. *Centranthus* hat ein röhriges Nectarium, ebensolang als die Corollenröhre und mit ihr gleichlaufend; dieses ist innen ringsum dicht behaart. Ist zwischen derartigen verschiedenen Haarbildungen in der Corolle ein enger schmaler Gang, so betrachtet Kerner diesen als Wegweiser. Eine besondre Art Wegweiser sind sogenannte Brückenbildungen. Hier lassen hervorstehende Haargebilde oder Fransen nur einen schmalen Gang zwischen den Staubbeuteln und Narben; die Trichomanhäufung oder die nebenblumenkronenartige Fransenbildung, Epiblasteme, sind dann so, dass kleinere anfliegende Insecten darüber hinweglaufen müssen und infolge dessen Befruchtung vermitteln; *Campanula barbata, Tropaeolum, Gentiana ciliata* haben solche Brücken; auch die gefranzten Nectarien von *Parnassia* sind so aufzufassen. Oft bildet der Kelch solche Brücken, indem

er selbst passend zerschlitzt ist oder solche Haarbildungen besitzt, und zuweilen sind es Hochblätter, Hüllblätter, die als Befruchtungsbrücke dienen, z. B. bei *Nigella damascena*, manchen *Centaurea* und *Rhinanthus*-Arten.

Ueber Nectarium-Deckel oder Ueberdachungen giebt Kerner einige neue Beispiele. Nur kräftige Insecten vermögen den Nectardeckel bei *Nigella sativa* zu heben oder bei *Cynoglossum*, *Soldanella* wegzuschieben; dagegen sind die Nectarien mancher maskirten Blumen, z. B. von *Corydalis*, *Fumaria*, *Linaria*, durch einen höckerartig vorspringenden Theil der Unterlippe, welcher die Corolle schliesst, geborgen. Einen Abschluss der Blüthe und Ueberdachung des Nectars bilden sehr oft die Antheren, indem sie sich gegenseitig decken, z. B. bei *Solaneen*, *Erica*, oder die Filamente decken sich, wie bei *Gladiolus*, *Hemerocallis*, oder dieselben bilden eine Wölbung über den Nectar, indem sie nur an der Basis verbreitert sind, z. B. bei *Campanula*-Arten, *Nicandra*, *Epilobien*. Ein solcher Abschluss des Nectar wird auch erzielt durch Anhäufung der Staubblätter, so namentlich bei *Cacteen*, manchen *Rosaceen* und *Ranunculaceen*. Bei gewissen *Clematis*-Arten sind Nectarien an der Basis von dort breiteren, sich gegenseitig deckenden Filamenten geschützt. Pfropfartige Verschlüsse nennt Kerner solche, wo der in der Corolle befindliche, oberständige Fruchtknoten den darunter liegenden Honig verbirgt; Beispiele sind *Phygelius capensis*, *Tricytes pilosa*, *Hypecoum*-Arten, *Ophelia Wilfordii* etc.; bei vielen *Enzian*-Arten dagegen bildet eine breite Narbe einen solchen Verschluss.

Enge Canäle, nur zur Befruchtung durch langrüsslige Insecten angepasst, können sowohl vom Kelch als von freien Blumenblättern, nicht blos von verwachsenblättrigen Corollen gebildet werden; zuweilen geschieht dies auch durch leistenförmige Auswüchse, z. B. bei manchen *Linum*, *Lilium*- und *Geranium*-Arten; oft ist die Corolle nur an einer Stelle eingeschnürt oder sehr verschiedenartige Höcker, Wulstungen des Perianthium verengern den Eingang. Die spiralig gebogenen oder stark gekrümmten Nectariensporne bei *Aconitum*, *Aquilegia* u. s. w. sollen speciell den Insecten mit einrollbarem Rüssel angepasst sein. Manchmal sind die Auswüchse oder Bauchungen der Corolle Lagerstätten für ausgewachsene, reife Pollenkörner, die dadurch, dass das Insect das Hinderniss bei Seite schieben muss, auf den Rücken des Thieres fallen, wodurch Fremdbefruchtung vermittelt wird, z. B. bei *Scutellaria*. Bei *Bartsia* und *Rhinanthus* ist der Zugang dadurch verengert, dass die Unterlippe die eingerollte Knospenlage beibehält. Bei *Calceolaria* ist ein Nectarium in der sackartigen Unterlippe auf einem eingekrümmten, schmalen Ende verborgen und gegen Insecten auch sonst gut geschützt; wenn aber eine grosse Hummel mit ihrem ganzen Gewicht die Wölbung dieses Sackes eindrückt, schnellt der Nectariumzipfel hervor. bei welcher Gelegenheit diesen proterogynen Blüthen Fremdbestäubung vermittelt wird.

Wenn Corolle und verbreiterte Staubfäden zusammen verwachsen und dadurch eine Anzahl enger Canäle bilden, nennt dies Kerner Revolverblüthen; so bei *Convolvulus*- und einigen *Enzian*-Arten, ähnlich bei vielen *Caryophylleen* und *Cruciferen*, wo enganliegende Kelchblätter, langgenagelte Blumenblätter und Staubblätter sich vereinen, um nur für Rüsselinsecten enge Canäle offen zu lassen.

Bei *Chelone* und *Pentastemon* ist ein steriles Staubblatt schlagbaumartig über ein an einem andern Staubblatt befindliches Nectarium gestellt und schützt derart den Nectar. Bei vielen *Leguminosen* sind Staubblätter und Fruchtknoten

so dicht über dem Nectarium gedrängt, dass nur enge Canäle offen bleiben. Bei *Amaryllis* legt sich zu gleichem Zwecke eine Nebenblumenkrone den gedrängten Staubblättern und Fruchtknoten an.

Als Schutzmittel gegen Einbruch, Raub des gewitterten Nectar durch anfliegende Insecten, wenn er letzteren von oben her umständlich zu erreichen ist, führt Kerner auf: 1., stark aufgeblasene Kelche z. B. mancher *Sileneen*, wodurch die Distanz zum Nectar grösser ist, als der Hummelrüssel, 2., festes oder trockenhäutiges Gewebe des Kelches oder der Hüllblätter, 3., Anhäufung der Kelchbildungen; hier möchte ich 4., die merkwürdige Eigenschaft von *Physalis Alkekengi* anschliessen, deren Kelch äusserst bitter ist, während die inneren Blüthentheile und Frucht dies nicht sind.

Interessant ist Kerner's Beobachtung, dass viele *Silenen* drei Nächte zum Blühen brauchen: in der ersten Nacht entwickeln und entleeren sich die Antheren der fünf vor den Kelchblättern stehenden Staubblätter, in der zweiten Nacht die fünf vor den Blumenblättern stehenden und in der dritten Nacht entrollen sich erst die Narben, die nun auf Fremdbestäubung warten müssen. Die ungleichzeitige Entwickelung der Antheren, die bei hoch organisirten Insectenblüthen, z. B. *Papilionaceen*, *Labiaten*, in Verbindung mit Dichogamie häufig ist, müssen wir als Schutzmittel insofern ansehen, weil bei seltenem Insectenbesuch die Befruchtung dennoch infolge Verlängerung der Blüthendauer stattfindet. — Bei *Hesperis tristis*, die mit Eintritt der Dunkelheit erst Geruch entwickelt, sind wie H. Müller zeigt, die kürzeren Staubfäden nur für Insectenbefruchtung, die längeren nur für Selbstbefruchtung angepasst. Der Insectenrüssel, von dem im Grunde befindlichen Nectar angefeuchtet, streift beim Zurückziehen die Antheren der kurzen Staubblätter. Da indess Insecten nicht selten ausbleiben, ist Selbstbefruchtung nöthig und sie findet dann regelmässig statt, indem der Griffel wächst und dadurch seine Narben an die Pollen der längeren Staubblätter bringt. So haben wir wenigstens einen Anhalt, wie die didynamischen Staubblätter der *Cruciferen* als passendster Erhaltungszustand sich entwickelten, wenngleich jetzt diese Eigenschaft oft vererbt zwecklos sein mag.

Zum Schluss möchte ich noch eine Eigenschaft mancher Pflanzen erwähnen, die bisher betreff des Nutzens, den sie der Pflanze gewährt, noch nicht erklärt ist. Es ist dies der Farbenwechsel während der Blüthendauer. Sollte dies eine Anpassung an verschiedene Insecten zugleich, an solche, die zu verschiedenen Tages- und Nachtzeiten fliegen, sein? Ich führe einige Beispiele an; bei den meisten vollendet sich der Farbenwechsel täglich oder binnen 36—48 Stunden. Dieselbe Eigenschaft ist bei *Medicago falcata-sativa* aus der Hybridität erklärbar und zwecklos, bei den folgenden vermuthlich aber nicht; ich stelle die Farben nach der Zeitfolge ihrer Erscheinung:

Orobus vernus: purpurn, blau, blaugrün.

Quisqualis indica: weiss, blassroth, purpurn, braunroth.

Lantana Camara: die Blüthen des Ebenstrausses entwickeln sich ungleichzeitig; daher ist letzterer stets reich an verschiedenen Farben zugleich; die drei häufigsten Formen sind: a) weiss mit dunkelgelber Mitte, zuletzt lilla mit gelber Mitte, b) hellgelb mit dunkelgelber Mitte; ziegelroth mit oranger Mitte; c) dunkelgelb, zuletzt rothorange, wobei die gelbe Mitte nicht auffällt.

Desmodium: dessen zahlreiche Arten sind ungemein mannichfaltig im Farbenwechsel; um alle Farben dieser Gattung zu beschreiben, müsste man erst eine neue Nomenclatur über Farben aufstellen.

Hibiscus nutabilis: weiss, gelblich, roth.

Asperifolien, z. B. *Echium*, *Anchusa:* roth, violett, blau; aber *Myosotis versicolor:* gelb, bläulich, dunkelblau; merkwürdigerweise ohne grüne Uebergangsstufe.

Gardenia: weiss, gelb.

Acanthaceen (wenige, deren Species ich noch nicht bestimmte): grün, blau.

Aster-Arten, einige: gelb, roth.

Bei *Symphytum officinale* scheint sich dem localen Vorkommen oder Fehlen gewisser Insecten parallel der ursprüngliche Farbenwechsel in local getrennte und constante Farben geschieden zu haben, ähnlich wie die bunte Blume von *Viola tricolor*. Auch die merkwürdige Eigenschaft von *Fumaria capreolata var. pallidiflora*, wo die Blume bis zur Befruchtung bleichweiss ist und sich erst nachher roth färbt, harrt noch genügender Erklärung. Sollte diese spätere Färbung für die Verbreitung nützlich sein, indem dadurch kleine Thiere angelockt werden, welche die sonst fest am Stiel haftenden Samen loslösen oder von der Corolle befreien? Bekanntlich sind bei den bleichblüthigen *Fumarien* nur die samenlosen Enden der Corolle roth gefärbt, sodass, wenn z. B. ein Vogel darnach pickt, das Nüsschen selbst nicht zerstört, vielleicht aber der Same befreit und ausgestreut wird. Es ist dies indess nur eine Vermuthung, die zur Beobachtung anregen soll. —

Wir sehen, dass die meisten Eigenschaften der Pflanzen, äusserst zweckdienlich eingerichtet, den verschiedenartigsten Nutzen gewähren, sodass wir zur steten Bewunderung hingerissen werden. Wir sind indess nicht im Stande, alle Einrichtungen der Pflanzen teleologisch zu erklären oder gar sie als passend zu preisen, was wiederum die Annahme einer willkürlichen, periodischen Schöpfung ausschliesst; wir verstehen viele zwecklose Eigenschaften der Organismen nur als einen vererbten unschädlichen Erhaltungszustand früherer nützlicher Anpassungen. Wir dürfen daher die zweckdienlichen Einrichtungen der Natur nur als Resultate einer allmäligen Entwickelung auffassen, als eine Bekräftigung der Selectionstheorie, die das Ueberleben des Passendsten lehrt. Doch möchte ich nochmals betonen, wechselseitige Adaptationen sind nur als so entstanden aufzufassen, dass von zahlreichen Abänderungen, die aus uns meist noch unbekannten Ursachen hervorgingen, nur die passendsten erhalten blieben; nie war dagegen ein Insect die directe Veranlassung, dass sich die dazu passende Blume bildete. Nur weil wechselseitig zu einander passende Formen des Thier- und Pflanzenreiches oder die gegen Thierfrass und Wetter am besten geschützten und zur Verbreitung geeignetesten Pflanzen sich erhalten und fast allein fortpflanzen, sehen wir Adaptationen, Accommodationen, so häufig.

Immer besser lernen wir die Natur verstehen, je mehr wir sie ihrer allmäligen Entwicklung gemäss zu erforschen suchen.

II.

Das salzfreie Urmeer.

Studien

über

Phytogeogenesis

von

Otto Kuntze.

Verschiedene botanische Erscheinungen führten mich zur Annahme eines salzfreien Urmeeres. Es sind z. B. solche tropischen Pflanzengestalten, welche ich, sie als halb-vorweltlich auffassend, Riesenstauden und Krautbäume nannte, Lagunen- oder Sumpfpflanzen oder zeigen Eigenschaften von Lagunenpflanzen, wie z. B. Feigen und Pandanen mit mangrove-gleichen Luftwurzeln oder mit horizontal weitausgedehntem Wurzelgewebe, das an die schwimmenden grossen Steinkohlenpflanzen erinnert, oder sie haben wie *Bananen* fast keine Schutzmittel gegen Thiere und Wetter, worin sie Wasserpflanzen gleichen, die ja die wenigsten Schutzmittel besitzen. Wasserpflanzen aber müssen wir, da sie wegen noch unentwickelter Schutzmittel als primitivste Formen aufzufassen sind, als die Vorfahren der übrigen Pflanzen betrachten. Die niederen Phanerogamen, die Gymnospermen und Monocotylen haben solche unschädlich ererbte Eigenschaften, welche nur von Wasserpflanzen stammen können, z. B. die schmalen parallelnervigen Blätter und die stets fehlende Hauptwurzel. Durch meine vielen Seereisen zu der Ueberzeugung gelangt, dass das Meer verhältnissmässig fast keine Vegetation hat, dass dessen Salzgehalt im Allgemeinen auf die Vegetation vernichtend einwirkt, fand ich hierdurch eine Erklärung dafür, dass die Wasserpflanzen der Vorwelt verschwunden sind, weil sie durch das allmälig salzig werdende Meer aussterben mussten.

Bei Besprechung der Verbreitungsmittel der Pflanzen (siehe Seite 12) wies ich darauf hin, dass die im Allgemeinen gleichmässige Verbreitung von Pflanzenfamilien über alle Erdtheile bisher noch ungenügend erklärt werde, dies aber durch eine frühere, reiche Süssmeervegetation leichter sei. Durch ein salzfreies Urmeer erklärt sich auch eine allmälige Entwickelung von höheren Pflanzen aus den niedersten Algen im Wasser selbst, die doch derart stattgefunden haben muss, da die Verwitterungsproducte, in denen Landpflanzen sich ernähren und festhalten konnten, sich erst im Laufe von Jahrmillionen bildeten; es führt zur Annahme einer unendlichen Reihe aus Mangel an Schutzmitteln untergegangener Formen von Wasserpflanzen, die vom darwinistischen Standpunkt der Entwickelungslehre nicht entbehrlich sind, und es erklärt diese Annahme zugleich, dass früher Conchylien, die hauptsächlich von diesen Wasserpflanzen lebten, die sonst keine Nahrung gehabt hätten, so unendlich zahlreich waren, dass sie uns als Muschelkalk gebirgsweise erhalten sind; eine Thatsache, für die wir sonst keinerlei Erklärung hätten. Denn das heutige salzige Meer ist keineswegs so conchylienreich — weil der jetzige tiefe Ozean infolge des Salzgehaltes völlig pflanzenleer ist — als sich Binnenländler meist vorstellen. Nur Austernbänke erinnern entfernt an den früheren Reichthum schneckenähnlicher Thiere, die zur Bildung von Muschelgebirgen existirt haben müssen. Während aber in unsren Meeren nur die flachen Stellen etwas Vegetation be-

sitzen, wovon und worauf Thiere häufiger leben können, lehren uns doch die Muschelgebirge, dass ein unendlich reicheres Leben früher im Meer selbst geherrscht haben muss, da es absurd ist, sich etwa die Unzahl petreficirter Muscheln, welche sich oft von einer Art (Leitfossilien) und von beträchtlicher Grösse gesellig finden, als im Meer zugeschwemmt zu denken. Ausserdem müssen wir annehmen, dass den ein Kalkgehäuse als Schutzmittel gegen die Angriffe andrer Thiere tragenden Weichthieren eine Reihe schneckenartiger Thiere ohne dies Schutzmittel vorangegangen sein müssen, weil sich doch alle Organismen aus den einfachsten Formen entwickelten, welche in der Hauptsache von Pflanzen gelebt haben dürften; was wiederum eine reiche, ursprünglich schwimmende, grüne Meeresvegetation erfordert. Allerdings lässt sich annehmen, dass die ersten Organismen, die Protisten, unter sich gewüthet haben, dass namentlich die schutzlosen Weichthiere für unzählbare Jahre die vorherrschende Nahrung für grössere Thiere waren, so lange, bis erstere seltener wurden, wonach die durch Korkstoff geschützten Pflanzen das vorherrschende Nahrungsmittel für Seethiere wurden, wie denn die heutigen Mollusken vorherrschend Pflanzenfresser sind.

Ich habe betont, dass Schutzmittel der Pflanzen gegen Thiere in der Regel auch Schutzmittel gegen Wetterungunst sind und damit hängt wiederum (insbesondere durch entwickelten Holzstoff und Korkstoff — zwei der wichtigsten und häufigsten Schutzmittel) die Fähigkeit, sich petrefactisch zu erhalten, zusammen, sodass die Pflanzen der frühesten Epochen, weil sie noch keine oder gering entwickelte Schutzmittel gegen Thiere hatten, uns auch nicht petrefactisch überliefert wurden.

Dies totale Verschwinden ganzer Reihen von Pflanzenfamilien oder Gattungen erscheint vielleicht noch manchem Naturforscher als ein schwacher Punkt der Darwin'schen Lehren. Man muss indess, wie ich, gesehen haben, wie schwierig sich — ausser etwa durch schnell sich entwickelnde Kalkincrustationen, die uns übrigens von niedren Pflanzen auch nur lederartige Tange überlieferten — Petrefacten erhalten. Ich sah im Tenger- und Willis-Gebirge Java's in Höhe von 5—9000′ auf steilsten Berggraten und über erloschenen Kratern und Lavafeldern eine sandig-schlammige Erdschicht von 20—30′ Tiefe, ohne die geringsten Spuren von Petrefacten. Diese Erdschicht muss marinen Ursprunges sein, denn durch Verwitterung dürfen wir sie uns nicht entstanden denken, da alle Uebergangszustände zum unterliegenden Felsen fehlen; auch kann sie nicht wie in Westjava durch sogenannte Schlammvulkane hervorgebracht sein; denn, abgesehen, dass ihr Rollstein- und Bimssteinbeimischungen mangeln, lagert diese Erdschicht auf den steilsten Berggraten hoch auf. Ist sie aber marinen Ursprunges, so müssen die feuerflüssigen Vulkanausbrüche vor jener Ablagerung stattgefunden haben und zwar, als diese Feuerberge über dem Wasser sich befanden; denn die Lava lagert stellenweise unter diesem ursprünglichen Meeresboden und feuerflüssige Eruptivgesteine werden zu Bimsstein, wenn sie sich ins Wasser ergiessen. — Letztere Thatsache scheint von Naturforschern noch wenig beachtet zu sein; ich citire daher aus Stein's (Wappaeus) gr. geogr. Handbuch, was dort über den Ausbruch des Vulkan Sumbawa vom Jahre 1815 gesagt ist: „Die Lava bedeckte glühend die ganze Bergmasse, der Bimsstein das ganze Meer um die Insel." Uebrigens wird Bimsstein auch in rheinischen Hochöfen künstlich fabricirt, indem man feuerflüssige Schlacken in Wasser fliessen lässt. Bimsstein ist nicht etwa der Lava aufschwimmend, gewissermaassen der Schaum derselben. Er

findet sich nie als Lavastrom und nie auf dem Festlande, ausser infolge und mit Tufferuptionen, bei Schlammvulkanausbrüchen. Seine ursprüngliche, normale Lagerstelle auf dem Meer bleibt infolge der Wasserbewegung selten erhalten; die vom Meer zerstreuten Stücken werden in den Brandungen bald zerrieben; in Hinterindien findet man fast überall an Küsten Bimsteinstückchen; trotz vieler Seereisen, auf denen ich viele Vulkane am Meeresstrand beobachtete, sah ich nur im rothen Meer mehrere kleine Inseln, die von Bimstein dicht umsäumt waren. Nur wenn Lava sich in einen Gebirgssee ergoss oder durch locale vulkanische Erhebungen des bimsteinbesetzten Strandes konnte Bimstein uns lagerweise erhalten bleiben. Wo Muschel- oder Korallenkalk durch Lava zu Marmor metamorphisirt ist, kann es nur geschehen sein, wenn Korallenbänke vor Lavacontact bereits über Wasser erhoben waren (Insel Barbados).

Daraus resultirt nun 1). dass diese javanischen Vulkane unter Meer versanken und, mit Erde bedeckt, sich unendlich langsam wieder um etwa 9000′ über das Meer erhoben und 2), dass selbst der in Ostjava nur geringe Regen und Thau, also der sickernde Wassertropfen im Stande war, alle beigemischten Muscheln und Algen im gehobenen Lande zu zerstören. Als nun diese Erdschichten sich in die wasserlosen, höheren Luftschichten Ostjava's, wo australische Steppenwinde austrocknen, erhoben, blieb ihr Zustand auf steilen Berggraten erhalten. — Um ein ähnliches Auflagern von Erde auf Berggraten, das ohne vulkanischen Schlammausbruch und ohne Entstehung der Erde als Verwitterungsprodukt an den betreffenden Orten selbst zu erklären ist, aufzuführen, erwähne ich noch das Auflagern von Erdschichten auf manchen Bergen der Rocky mountains, nördlich vom Utah-See, zwischen Taylor Bridge und Virginia City. Dort sind verschiedene Berge unbewachsen, besitzen liniengrade, scharfe Kämme mit ziemlich steilen, aber vollständig ebenen, mit Erde bedeckten Abdachungsflächen; die Ausläufer sind am Ende, gewissermassen an der Giebelseite, ebenfalls glatt und schräg coupirt. Diese Kämme und Bergabhänge lassen nur Erde, nicht Felsen sehen; man glaubt, geometrische Figuren vor sich zu haben, so regelmässig ist alles. Dies konnte nur entstehen, indem das Meereswasser langsam gleichmässig bei der Hebung sich zurückzog und konnte sich nur erhalten, weil jene Districte regenlos sind. Man darf wohl folgern, dass ein grosser Theil der Rocky mountains seit jener Zeit unbewaldet gewesen ist; denn wo Wald auf Bergkämmen war, können sich nicht so ebene und scharflinige Contouren erhalten. Doch ist solche Regelmässigkeit anderseits unbekannt. —

Das Zerstören der Muschelschalen in gehobenem, feuchtem Meeresgrund kann man sehr bequem an der langgestreckten Nordostküste Java's, die sich jetzt stetig hebt, beobachten: nahe dem Meere sind selbst die dünnen Muschelschalen noch in der Erde zu sehen, etwas entfernter nur noch die dicken Austerschalen. Der langsam wirkende, sickernde Wassertropfen*) in der Erde unter Mitwirkung von Luft wird in seiner zerstörenden Eigenschaft oft unterschätzt. Anders verhält es sich, wenn thonige Schlammauflagerungen die

*) Auch andere Wissenschaften mögen die zersetzende Kraft des in der Erde sickernden Wassertropfens mehr berücksichtigen. Es kann sich z. B. kein metallisches Eisen in feuchter Erde erhalten; deshalb findet es sich auch nicht mineralisch gediegen, höchstens als Meteoreisen. Die Bronze aber widersteht der Feuchtigkeit der Erde besser als Eisen; dennoch glauben viele Anthropologen, dass die Bronzezeit der Eisenzeit vorangeht, was ja höchst unwahrscheinlich ist, da metallisches Eisen leicht von Naturvölkern, Bronze aber nur schwierig mit schon vorhandenen Metallinstrumenten erzeugt und bearbeitet werden kann.

Luft abschliessen, dann bleibt der Kohlenstoff der Pflanze erhalten; auch hierbei sind Pflanzen mit Spaltöffnungen, die sich im Schlamm zuerst verstopfen, weil sie ausserdem mit wasserdichter und luftdichter, aus Korkstoff bestehender, wenn auch zarter Cuticula bedeckt sind, mehr begünstigt, sich petrefactisch zu erhalten als niedere, spaltöffnungslose, korkstofffreie Cryptogamen, namentlich Algen und Pilze.

Doch bilden von Cryptogamen einige Moose und die meisten Farne eine Ausnahme, weil sie selbst aus einem korkstoffähnlichen, noch näher zu prüfenden Stoff bestehen, der gegen Wasser wenig empfindlich ist, wie ich früher gezeigt habe (siehe Seite 50). Es erklärt uns dies die leichtere Entstehung aller Steinkohlenlager, die aus Farnen, resp. Gefässcryptogamen bestehen, ferner der aus Sphagnum gebildeten Torflager, während wir uns die meisten schwimmenden Pflanzen des Urmeers vor der Steinkohlenperiode noch fast ohne dies Schutzmittel der korkstoffartigen Substanz, das, wie ich zeigte, auch gegen Thiere schützt, denken müssen, sodass diese ersten Pflanzen sich uns auch nicht petrefactisch überliefern konnten.

Wie mich Prof. Credner belehrte, findet sich über Kohlen häufig anstatt Thon eine stärkere Schicht feinen Sandes. Es scheint demnach, dass diese Schichten sich einander betreffs Petrefactenerhaltung ersetzen oder ergänzen. Jedenfalls bewahren Thonschichten die Petrefacten viel leichter als eine noch so dicke Schicht feinsten Sandes, wie uns besonders die Sandsteine zeigen, die, je mehr sie thoniges oder kalkiges Bindemittel enthalten, um so reicher an Petrefacten sind. Da sich über den feinen Sandschichten der Kohlen meist wieder Thonschichten finden, kann man erstere auch als zur Erhaltung der Kohle gleichgültig auffassen.

Ausser Kalkincrustationen und -Einlagerungen und kohliger Petrefaction unter Thon-Lehm-Abschluss giebt es vornehmlich noch Versteinerungen in Kieselsäure. — Ich muss der verbreiteten Ansicht widersprechen, dass sich Versteinerungen durch Kieselsäurehydrat in der Erde oder im Wasser gebildet haben. Darwin nimmt z. B. an, dass versteinerte Wälder durch Sinken des Bodens unter Wasser entstanden seien; doch der Entstehungsprocess verkieselter Pflanzen, den ich an den Geysirs des U. St. National-Park im Yellowstone-River-Gebiet beobachten konnte, ist ein anderer. Nie erhärtet dort die gallertartige Kieselsäure, welche sich am Sphagnum gemäss der Graham'schen Diffusionsgesetze über colloide Flüssigkeiten in grossen Mengen äusserlich absondert also an Wassermoosen, die dort an Orten wachsen, wo Geysirwasser zufliesst, oder welche sich in's Holz, das in kieselhaltiges Geysirwasser gefallen oder geworfen war, reichlich einlagert, zu Versteinerungen; die organische Substanz der Pflanzen vergeht eher als die Kieselgallerte erhärtet und das anfangs den Pflanzenformen angepasste Kieselsäurehydrat zerfällt später zu amorphem Kieselsand. Wohl aber entstehen verkieselte Baumstämme über der Erde, wenn solch heisses Kieselwasser in einen Wald gelangt. Dies geschieht infolge der zeitweise nach verschiedenen Richtungen wechselnden Wasserabflüsse aus den Bassins, die sich die Geysirs hügelartig durch Sinterung selbst bilden; es fliesst nämlich das Geysirwasser meist einseitig aus den Bassins nach jedem intermittirenden Wasserausbruch*) ab; ist das eine

*) Die Intermittenz der Geysirs ist gesetzmässig; bei manchen könnte man geradezu die Uhr darnach stellen; so wirft der Faithfull z. B. aller 58 Minuten; vor 6 Jahren soll er genau aller 61 Minuten geworfen haben; andre werfen ganz unab-

Reihe von Jahren geschehen, so hat sich der Bassinrand an dieser Seite etwas erhöht und dann fliesst das Wasser wieder jahrelang nach einer andern Seite ab: dadurch erhöht sich nach und nach das Bassin von selbst und gelangt zuweilen das derart anders abgeleitete Wasser in den nahen Wald. Dann fallen schon wegen der Hitze des Wassers, welche die Wurzeln tödtet, die Blätter und die gesammte Rinde, sowie die meisten Zweige der Bäume ab; die Stämme aber bleiben stehen, die kieselartige Flüssigkeit steigt capillarisch nach und nach auf, wobei sich Verdunstung des Wassers, das Verwesen des Holzes (das ursprünglich harte Holz wird vorübergehend mürbe und verbleicht) und Festwerden der Kieselgallerte die Wage hält. Verkieselte Bäume sind also nicht in der Erde, sondern über der Erde entstanden; erst nachdem sie, bereits erhärtet, durch Bodensenkung und fremde Erdaufschwemmung später vergraben wurden, findet man sie zuweilen aufrecht stehend petrefactisch. — Was indess von verkieselten Wäldern neuerdings oft phantastisch erzählt wird, bedarf noch sehr der Bestätigung. Ich lernte einige kennen, die nur aus durch Anschwemmung gebildeten Anhäufungen von Stämmen bestanden.

Uebrigens wäre es kaum erklärlich, wie lebende Bäume und noch dazu solche ohne Pfahl- oder Hauptwurzeln, denn Dicotylen lieferten keine versteinerten Hölzer, beim Versinken des Bodens, beim Hereinbrechen der Wässer sich aufrechtstehend sollten erhalten haben. Das Wasser warf sie dabei stets um; sie schwammen auf ihm so lange, bis sie, eine Zeit lang durch mechanische Hindernisse darin festgehalten, genügend Feuchtigkeit in sich aufgenommen, um dann erst versinken zu können, wobei nur zufällig einmal eine aufrechte Stellung unter Wasser im Schlamm stattfinden konnte. Dagegen konnten durch Kiesel über der Erde schwer gewordene Stämme mit Wurzeln auch aufrecht versinken, selbst sich aufrecht in gelinden Wasserfluthen erhalten.

Wo aufrecht stehende Kieselbäume sind, muss man auch Opale und die Kieselkrater der Geysirs finden: übrigens verstopfen sich letztere schliesslich von selbst und das überhitzte Wasser des Erdinnern muss sich neue Bahnen brechen, weshalb man neben thätigen Geysirs stets eine Anzahl erloschene findet.

Aber wo Kieselkratere sind, brauchen nicht immer verkieselte Bäume zu sein; z. B. in der Steinkohlenperiode gab es nach meiner Behauptung noch keine Landbäume, mithin kann es aus dieser Zeit auch noch keine verkieselten Bäume geben, trotzdem in jener Zeit die Geysirs viel häufiger gewesen sein müssen. In der That finden wir die ersten versteinerten Stämme, und zwar Araucarien, z. B. bei Chemnitz (ebenso die ersten verkieselten Farnfrüchte bei St. Etienne) erst in Dyas; es ist dies eine wechselseitige Bestätigung meiner neuen Erklärungen: 1), dass verkieselte Bäume sich nicht im Wasser bilden. 2), dass die Steinkohlenpflanzen Wasserpflanzen waren und 3), weil alle Verwandte der carbonischen Pflanzen, wie Gefässcryptogamen, namentlich Farne, ferner Coniferen, nie im Salzwasser wachsen, dass das Steinkohlen-Meer deshalb salzfrei sein musste.

hängig von ihrem nahen Beisammensein, z. B. genau aller 3, 15 oder 40 Minuten, aller 1, 4. 5, 11, 24 oder 30 Stunden oder aller 2 Tage und manche wahrscheinlich aller 2 Wochen etc. Ebenso ist die Eruptionsdauer des kochenden Wassers für jeden einzelnen Geysir stets gleich lang, z. B. 1, 10, 15, 30 Minuten, selten länger; doch können wiederum 2 Geysirs fast nebeneinander liegen und die verschiedenste Ausbruchsdauer neben verschiedenster Ruhezeit besitzen, die beide für jeden einzelnen Geysir constant sind; ja mehrere so verschiedene Geysirs können sogar eine gemeinschaftliche obere Ausmündung haben, so z. B. ein Fall bei den mit Solfataren und warmen Quellen gemischten Geysirs Neuseelands (deren grösster bis 60′ hoch wirft, während einer des Yellowstonegebietes bis 200′ steigt).

Oder sollte es ausser dieser zweifellosen Entstehung von verkieselten Bäumen über Wasser noch eine andre Bildung im Wasser selbst geben? Dass manche Hölzer, z. B. Eichen, im Wasser stetig härter werden, weist allerdings darauf hin; doch fehlt noch jede factische Bestätigung dieser bisher üblichen Hypothese.

Organismen, die lebend Kieselsäure einlagern, wie gewisse Meeresschwämme, Equiseten, resp. Calamiten, Bambusen, können sich infolge dieses Schutzmittels gegen Thiere auch besonders leicht petrefactisch erhalten. — Quarzpetrefacten bestehen in der Hauptsache aus amorpher Kieselsäure, d. h. aus Kieselsäurehydrat, wahrscheinlich H_4SiO_4; sie können sich also nie in der Erde gebildet haben, weil Kieselgallerte nicht in feuchter Erde fest wird, sonst müssten sie nur aus Kieselsäureanhydrit SiO_2 bestehen. Nun zeigt aber die optische Analyse im verkieselten Holz Quarzkrystalle, die durch amorphe Kieselsäure verbunden sind, das beweist uns, dass aus dem capillarisch aufsteigenden Wasser zugleich Krystalle sich ausschieden. Sogenannter Holzopal zeigt infolge dessen viel weniger Wassergehalt als gemeiner Opal; beide entstehen neben einander; während aber das aufsteigende Kieselwasser im Baum langsamer verdunstet und deshalb mehr Krystalle ausscheidet, sehen wir den Prozess beim Entstehen des Opals anders; er setzt sich auch aus kieselhaltigem Wasser ab, doch nicht unter Wasser; es geschieht dies derart, dass von temporär abfliessendem und überfliessendem Geysirwasser an Steinen etwas haften bleibt und in der Pause, wo kein Wasser überfliesst, verdunstet. — Abdrücke in Kieselhydrat erklären sich dadurch, dass die Sedimente mit incrustirten Pflanzen über Wasser erhoben wurden, oder ein Bassin, nachdem es sich selbst verstopft, mit Moosen bewachsen austrocknete, wobei die Pflanzen verwesten, während das Kieselhydrat erhärten konnte. Im Yellowstone-Gebiet fehlen solche Abdrücke ganz, sind aber am isländischen Geysir und bei Paris gefunden worden.

In den Rocky Mountains finden sich zuweilen versteinerte Stämme, die innen hohl sind. Dies ist dadurch zu erklären, dass infolge der nöthigen Verdunstung das Kieselwasser zunächst den äusseren Theil der Bäume silicificirt; fällt nun ein solcher Baum vorzeitig um, so verfault dann der innere Theil.

Am Geysir auf Island scheinen etwas andre Verhältnisse stattzufinden, weil Meereswasser zu seiner Bildung Veranlassung giebt, wie der dortige Gehalt von Natriumsalzen beweist, der dagegen in den nur durch Süsswasser veranlassten Geysirs des Yellowstonegebietes fehlt. Es könnte daraus ein stärkerer Gehalt an gelöster Kieselsäure resultiren; denn das Chlornatrium, wie ich später zeigen werde, zersetzt sich in Vulkanen zu Natron und Salzsäure. Ersteres löst Felsen leichter zu Wasserglas auf, welches durch die Säure wieder zersetzt wird, wobei Kieselsäure in Lösung bleibt, aber nicht als Gallerte ausgeschieden wird, weil die Lösung nicht concentrirt genug ist*). Wenn aber Kieselsäurehydrat in stärkerem Grade in Lösung ist, so ist es wahrscheinlich, wie uns einige Gesteine, z. B. Quarzite der Braunkohlenformation, beweisen, dass angeschwemmter Kieselsand dadurch cementirt wird; es giebt zwischen SiO_2 und H_4SiO_4 jedenfalls — man darf dies aus Analogien verwandter Säuren schliessen — alle denkbaren, aber noch nicht erforschten Mittelverbindungen, die dies verursachen können. Wenn sich nun calloide Kieselsäure infolge Dialyse an

*) Betreff Bildung der Geysirs verweise ich auf einen Aufsatz, den ich behufs Beschreibung eines japanischen Geysir in den Berichten der deutschen ostasiatischen Gesellschaft, Yeddo 1875, publicirte.

der Aussenseite von Wasserpflanzen, z. B. von Sphagnum, — wie erwähnt — viel ansammelt, auf dem Wasser mit andren Pflanzenresten schwimmt, einen Theil des chemisch gebundenen Wassers an der Luft verliert, wahrscheinlich zu H_2SiO_3 wird, dadurch schwerer wird, untersinkt und nun im Wasser noch Kieselsäure wie im isländischen Geysir reichlicher gelöst ist, sodass sie cementirend wirken kann, bevor die Pflanzensubstanz verwest ist, so ist es erklärlich, dass wir dort Pflanzenabdrücke finden, während sie im Yellowstonegebiet fehlen.

Der mir gelegentlich meines Vortrages über Pflanzenschutzmittel von Al. Braun gemachte Einwand, dass sich Kochsalz zugleich mit Wasser niedergeschlagen haben könnte — so denken sich wohl auch noch viele Geologen ein salziges Urmeer entstanden —, kann dadurch widerlegt werden, dass Kochsalz erst bei Weissglühhitze gasförmig wird und bei einer Temperatur erstarrt, wo Silicate kaum feuerflüssig sind, während Wasser dagegen bei einer solchen Hitze chemisch nicht bestehen kann; Wasser condensirt sich erst unter 100^0 C. Zwischen Weissglühhitze und 100^0 unserer Planetenoberfläche aber müssen Millionen oder Milliarden Jahre vergangen sein. Indess es ist höchst unwahrscheinlich, dass Kochsalz sich überhaupt als solches aus gasförmiger Gestalt niedergeschlagen habe; denn abgesehen von chemischen Gründen und von Erfahrungen der geologischen Mikroskopie, die ich später erörtern werde, findet es sich nie in besondren Beständen als gasogenes Erstarrungs-Product in wasserdichten Urgesteinen, mit denen es sich vielleicht aus glühender Atmosphäre, aus muthmaasslichen Wasserstoffverbindungen krystallisirt ausgeschieden haben könnte. Wir finden es zwar in Urgesteinen, aber nur in mikroskopisch kleinen Mengen fest eingeschlossen und gänzlich unauslaugbar.

Die Ansicht, dass ursprünglich über dem glühenden Planetenkern die chemischen Elemente unsrer Erdkruste einst an Wasserstoff gebunden gasförmig existirten, ist eine Hypothese, die den neueren chemischen Anschauungen und den Erfahrungen der astronomischen Spectralanalyse noch am besten entspricht. Nimmt man an, dass einmal jeder Stern die Phase des glühendgasförmigen Zustandes durchgemacht habe, so sind es nur die in neuerer Zeit immer mehr entdeckten Wasserstoffverbindungen der Metalle, an die wir Folgerungen knüpfen dürfen, weil sie, soweit unser Wissen reicht, nicht blos die leichtest herzustellenden, sondern meist auch die alleinigen gasförmigen Metallverbindungen sind; wenn wir dieselben noch nicht alle kennen, so liegt dies daran, dass wir bei so enormen Hitzgraden, wie sie früher existirt haben, weder chemisch-physikalische Versuche anstellen, noch dabei beobachten können.

Mir ist zum wenigsten die Ablagerung der primitiven Feldspathgesteine, des Granites, des Gneisses etc. und des Urkalkes aus überhitzten Wässern undenkbar; denn erstens existirt überhaupt nicht im Entferntesten soviel Wasser, um die schwer löslichen — wenn überhaupt löslichen — Silicate aufzulösen, und zweitens wüsste ich nicht, wodurch man die Ueberhitzung der Wasser, die möglicherweise eine starke Lösungsfähigkeit bedingen könnte — dies ist übrigens eine durch Experiment zu widerlegende Hypothese — erklären wollte. Es ist ja richtig, dass man Wasser im Papin'schen Topf glühend machen kann, aber es ist ebenso richtig, dass es sich, wenn der hierzu nöthige Druck nicht vorhanden ist, wenn es z. B. durch glühendes Eisen geleitet wird, chemisch zersetzt, indem Wasserstoff frei wird und sich Eisenoxyd bildet, wie denn überhaupt Wasser ebenso gut wie Kochsalz meist in Glühhitze, z. B. wenn mit feuchtem Sand geglüht, in seine Elemente zerfällt.

Die Hypothese, dass eine besondere vulkanische Erstarrungskruste die Erde jemals bedeckt habe, auf der sich die Feldspathgesteine als Sedimente niederlagerten, ist unwahrscheinlich, weil man von jener Kruste noch nicht eine Spur gefunden; sie wird nur theoretisch angenommen, weil man sie zur neptunischen Entstehung der Granite etc. braucht. Dass überhitzte Wasser nicht auf einer noch heisseren Gesteinskruste existirt haben konnten, werde ich nun zu beweisen suchen. Von aussen her kann ein solches theoretisches Urgesteinsmeer keinen Druck gehabt haben; es kann also auch nicht überhitzt gewesen sein und die Silicate und Kalke nicht stärker gelöst enthalten haben als jetzige Gewässer. Gase haben das Bestreben, sich allseitig auszudehnen und üben keinen grösseren Druck aus, als den, den die Anziehungskraft der Erde bedingt; letztere wirkt aber auch auf das Wasser gleich stark, sodass nur ein Verdrängen der verschieden schweren Substanzen nach dem specifischen Gewicht, eine Anordnung der schwereren Substanzen nach dem Erdcentrum zu stattfindet. Luft, weil sie leichter ist, kann Wasser nicht einmal verdrängen, geschweige denn pressen; Gase können überhaupt durch eigenen Druck aus sich selbst, indem sie einem glühenden, festen Körper auflagern, keine überhitzte Flüssigkeit veranlassen; eine solche kann nur durch Einschluss in einem im Verhältniss zur Expansionskraft derselben festen Körper sich bilden.

Stelle man sich nur die Sache klar vor: wären die Gesteine einmal alle im heissen Wasser gelöst gewesen, so konnte über diesem Meer doch nur eine Atmosphäre übrig geblieben sein, wie die heutige plus der gasförmigen Elemente, aus denen die jetzige organische Welt zusammengesetzt ist, sodass eine solche Atmosphäre vielleicht um ein Viertel vermehrt und nur noch mit mehr Kohlengasen belastet gedacht werden könnte. — Wenn man aber die Kraft erwägt, welche das erhitzte Meer abhalten sollte, gasförmig zu werden, so ist eine solche Atmosphäre doch nicht im Entferntesten genügend, diese Kraft darzubieten.

Die glühende Atmosphäre, aus der ich die Bildung der Urgesteine annehme, bedarf auch keiner äusseren Compression; die thatsächlich stattfindende Anziehungskraft des uns unbekannten, aber schwereren Erdinnern genügt, dass wir uns vorstellen, wie aus der feuerglühenden Gashülle, die ursprünglich fast nur die chemischen Elemente in Wasserstoffverbindungen enthalten haben dürfte, zuerst die am schwersten schmelzbaren Elemente oder Verbindungen, welche schon bei höheren, uns unmessbaren Temperaturen erstarren*), sich in festem Zustande

*) Ob der glühende Erdkern aus uns bekannten chemischen Elementen und woraus er überhaupt besteht, ist noch zu erforschen. Man nimmt meist an, dass er glühend-flüssig sei, weil gelegentlich Laven aus ihm herausgepresst werden. Letztere Folgerung scheint mir nicht richtig zu sein. Ich werde später aus mikroskopischen Untersuchungen beweisen, dass der Erdball nie feuerflüssig war, jetzt will ich andere Gründe anführen. — Wir kennen von unsrem Erdball nur so viel — um einen beliebten Vergleich zu gebrauchen — als vom Ei die Schale. Und diese Schale der Erde besteht vorwiegend aus Feldspathgesteinen; wurden diese von der grösseren Hitze des Erdinnern unter geringer Wassereinwirkung nur wenig geschmolzen, so zeigen sie, nachdem sie nach oben durch die abgekühlte, infolge dessen rissig gewordene Erdkruste hervorgepresst wurden, keine blasig-schwammige Structur, sind nicht von häufigen Auswürflingen begleitet, wie Laven, sondern lassen sich als ältere eruptive Gesteine, z. B. gewisse Granite, Phonolithe, Porphyre erkennen. Heutzutage kommt aber nur Lava aus Vulkanen und nie ein gleichmässig dichtes pyrigenes oder ein fremdes Gestein, trotzdem nach Ausfluss der Lava die Canäle der Vulkane keineswegs verstopft sind. Es lässt sich daraus folgern, dass jetzt im Erdinnern nichts mehr feuerflüssig, sondern alles nur glühendfest sei. Die eigenartige

niederschlugen, denen dann die leichteren, ebenso noch aus glühender Atmosphäre entstandenen Silicate, anfangs vielleicht in plastisch-krystallinischem Zustande, auflagerten. — Gletscher sind auch fest, plastisch und haben

pyrohydraulische Entstehungsweise der heutigen Eruptivgesteine, also der Laven, bedarf noch einiger Erörterung. Lava ist stets blasig infolge Wasserdampf, der auf glühende geschmolzene Feldspathgesteine einwirkte. Die heutigen vulkanischen Erscheinungen können nur durch Wasser veranlasst gedacht werden: 1), weil nur durch Wasser modificirte geschmolzene Felsen, also Laven, aus dem Erdinnern hervordringen und 2), weil Vulkane jetzt nur noch in Meeresnähe existiren. Ich stelle mir den Sachverhalt so vor: das Innere des Erdballs ist fest, obwohl glühend; der Globus war einmal ganz glühend und erkaltete durch äussere Abkühlung, muss also nach dem Mittelpunkt immer heisser sein, ohne dass man sich desshalb den Erdkern flüssig zu denken braucht; denn erstens kennen wir bereits feste Körper, die nicht schmelzbar sind, und zweitens dürfen wir über Eigenschaften von Körpern im uns unbekannten Erdinnern überhaupt nicht urtheilen, zum mindesten nicht behaupten, dass diese unbekannten Körper des Erdinnern feuerflüssig sein müssen. Umgekehrt, wenn gemäss der allgemeinen Ansicht der Erdkern flüssig wäre, so müsste man sich wundern, dass heutzutage nur so wenig vulkanische Erscheinungen vorkommen, ferner müsste infolge der Erdrotation das glühende innere Fluidum fortwährend gemischt, allenthalben infolge erleichterten Wärmeaustausches von fast gleich hoher Temperatur gedacht werden. Nimmt man aber letzteres an, so käme ein Fluidum, das infolge des Wärmeaustausches verhältnissmässig viel glühend heisser gedacht werden müsste, fortwährend mit der erstarrten Erdkruste in Berührung, müsste dieselbe öfter abschmelzen und mit und nach Lavenergüssen bei Eruptionen zu Tage treten; das ist aber nicht der Fall. — Ich erinnere hier an ein physikalisches Experiment: lässt man eine schräge Röhre, in der Quecksilber, Wasser, Luft sich befinden, rotiren, so wird das Quecksilber emporgeschleudert; rotirende Fluida werden umgekehrt zu ihrem Gewicht weggeschleudert, die schwersten zuerst und am weitesten; so ist früher der Mond abgeschleudert worden, als die schweren inneren Massen auf ihrer Oberfläche noch etwas flüssig-plastisch waren, denen die glühende Urgesteinskruste in gleichem Zustande auflagerte. Es zeigt uns obiges Experiment, dass rotirende schwere Fluida sich nicht im absoluten Gleichgewicht wie rotirende feste Körper erhalten; bei irgend einer Störung, vielleicht durch stärkere Attraction bei grösserer Annäherung eines anderen Sternes, müssten wiederum Massen dieses Fluidum abgeschleudert werden oder, da inzwischen die Erdkruste erdfest wurde, müssten umwälzende, gewaltsame Katastrophen hierdurch entstehen; dies ist aber in historischen Zeiten unbekannt; deshalb ist es wohl richtiger, anzunehmen, das Erdinnere sei jetzt fest, wenn auch glühend.

Es dringt nun fortwährend Tageswasser, meist aber Meereswasser an wenigen Stellen in das glühend feste Erdinnere ein; dieses dehnt sich dann um das Mehrhundertfache seines Volumens aus, wenn es Hohlräume im Erdinnern findet und zersetzt sich in passender Hitze chemisch, soweit es nicht wieder Abzug durch Vulkane findet. Fast alle Vulkane, die ich kennen lernte, namentlich auch alle auf Java, sind eigentlich nur Solfataren; das heisst, es entweichen aus ihnen sehr viel Wasserdämpfe und verhältnissmässig sehr wenig Dämpfe von Schwefel, Schwefelwasserstoff, Schwefelsäure und Salzsäure, soweit letztere nicht bereits beim Aufsteigen unterwegs an die Felsen wieder chemisch gebunden sind. Um grössere Krater, z. B. am Tankubanprahu auf Java ist die Waldvegetation infolge der Säuredämpfe halb vernichtet. Alle diese Dämpfe aber lassen sich nur aus chemisch zersetztem Meereswasser ableiten, das ausser Chlorverbindungen noch Schwefel im Gyps aufgelöst enthält. So lange nun wenig Wasser eindringt und die Vulkankanäle nicht total verstopft sind, so wird dies Wasser ohne spürbare vulkanische Erdbeben wieder abgeleitet; im entgegengesetzten Falle indess, wenn einmal grössere Mengen Wasser in's glühende Erdinnere gelangt sind und dort zersetzt werden, reicht die mehrhundertfache Ausdehnungsfähigkeit, die Spannkraft der Wasserdämpfe, noch vermehrt, weil chemisch zersetztes Wasser um $^1/_2$ Volumen in seinen Elementen zunimmt (denn 2 Vol. H_2O=Gas geben zersetzt = 2 Vol. H. + 1 Vol. O-Gas) aus, um Spalten und Hohlräume zu schaffen, also die Erdfeste in ihren Lagerungsverhältnissen zu verschieben; die Gase von H und O gelangen dann vielleicht in höhere, minder heisse Räume, wo sie sich als Knallgas entzünden können, wieder

analoge Entstehung, nur in anderer Temperatur, indem sich aus der Luft Schneekrystalle ausscheiden, die nachher bei etwas höherer Temperatur unter Mitwirkung der eigenen Schwere zusammensintern.

sich chemisch zu Wasser verbinden (denn in derselben Glühhitze, wo sich Wasser chemisch zersetzt, können sich seine Elemente nicht wiederum verbinden) und dabei eine unmessbare Hitze veranlassen, die Feldspathgesteine zum Schmelzen bringen, zu Laven umwandeln, während das wiederum condensirte Wasser in die tieferen glühenderen Schichten des Erdkerns zurückgeht und sich abermals chemisch zersetzt. Derart muss dann das Wasser dort wiederholt revoltiren, bis es sich sammt den abgeschmolzenen Gesteinen durch die verstopften Vulkankanäle gewaltsam Ausgang verschafft hat. Nachher aber tritt Ruhe ein, wasserfreie pyrigene und namentlich fremde, spezifisch schwerere Gesteine folgen nicht nach.

Lavaergüsse sind selten in unserer Periode und von nachträglicher Ruhe begleitet. Ausserdem sind manche Vulkanausbrüche, die in Europa als glühende betrachtet werden, nur Kraterseedurchbrüche gewesen, z. B der sogenannte Ausbruch des Vulkan Kloet auf Java, also gar nicht plutonischer Natur. Ich war damals in der Nähe des Kloet. Die Insel Java, welche als äusserst vulkanisch gilt, ist ruhiger mit ihren meist erloschenen Vulkanen, deren ich eine Anzahl besuchte, als man nach Junghuhn'schen, zuweilen schöngefärbten Schilderungen glaubt.

Dass heutzutage eine Abschmelzung der Felsen im Erdinnern stattfindet, geht daraus hervor, dass die heutigen Eruptionsgesteine viel mehr glasig und geschmolzen sind als frühere Ausbruchsmassensteine; es bedingt dies eine grössere Hitze im Erdinnern als in frühesten Zeiten, die also nur nachträglich erst hineingebracht sein kann, durch Knallgas veranlasst ist; denn z. B. Granit, Felsitporphyr, Felsitpechstein, Rhyolith und Obsidian sind nur aufeinander folgende, eruptive Modificationen eines und desselben Gesteines. Wie anders waren früher die Verhältnisse, als der Globus noch nicht so sehr abgekühlt war, als die Erdkruste zum Theil noch glühend-plastisch und nur die obere Schicht erkaltet-fest war! Kam dann Wasser ins Erdinnere, so konnte die Spannkraft desselben leichter wirken und grössere Umwälzungen hervorbringen, die Abschmelzungen der noch heissen Gesteine fanden leichter und umfangreicher statt oder waren in frühesten Epochen fast gar nicht nöthig; war einmal nach oben ein Canal gebrochen, so flossen die älteren eruptiven Gesteine, in denen das minder revoltirende Wasser nur durch kleine Poren und wenig Glaseinflüsse noch erkennbar ist, oft in so grossen Mengen aus, dass ungeheure Länder davon bedeckt wurden und anderseits in Wechselwirkung Continente versanken. Wenn jetzt im Erdinnern, wie ich oben zeigte, vor Eruptionen mehr Hitze stattfinden muss, als früher, so kann das Erdinnere in seinen oberen Theilen auch nicht mehr plastisch-halbflüssig oder krystallinisch-breiartig sein wie früher, sonst müsste bei Eruptionen mindestens ebensoviel ausfliessen als ehemals. Ich sagte, das Wasser habe früher im Erdinnern minder revoltirt; dies muss sein, weil es minder lang und minder fest im Erdinnern gefesselt wurde als jetzt. In frühesten Zeiten, als die Erdrinde noch ziemlich plastisch war, konnte eingedrungenes Wasser sich ähnlich, wie man es an Salsen sieht, deren oberste Krusten oft auch hart sind, relativ leicht Röhren nach oben zu bilden; deshalb brauchte es im Erdinnern nicht so zu revoltiren, es zersetzte sich nicht so viel oder nicht so oft zu Knallgas; deshalb sehen wir die älteren Eruptivgesteine nicht blasig und nur mit wenig mikroskopischen Glaseinschlüssen; sie flossen durch diese Röhren oder auch Spalten dann aus, weil sie so wie so noch körnig-breiartig, glühend-plastisch waren, von solch dicker Consistenz, dass sie sich selbst dann als Dome aufthürmen konnten und durch ihr eigenes Gewicht die Röhren stopften, falls nicht ein anderwärts nachsinkender Erdtheil noch mehr herauspresste. War früher Wasser meist nur Veranlassung zu Eruptionen, so ist es heutzutage nicht blos dieses, sondern auch die Ursache der Eruptivgesteine, weil es diese zuvor erst schmelzen muss. —

Ich halte es nicht für unmöglich, dass im uns unbekannten Erdkern noch uns neue, fremde chemische Elemente existiren. Vielleicht findet die Astralphysik solche durch Spectralanalyse künftig in solchen Sternen, die noch in der ersten Phase des glühendgasförmigen Zustandes sind, in planetarischen Nebeln.

Physiker berechneten die mittlere Dichte der Erde $= 5{,}577$, während Wasser $= 1$, die Feldspathgesteine durchschnittlich $= 2{,}5$ spec. G. haben; es muss also der Erdkern dichter und mindestens doppelt schwerer als z. B. Granit sein. Da

Das Wasser muss, weil es nie überspannt war, über der heissen Erdkruste gasförmig gewesen sein und hat sich erst nach Abkühlung derselben vielleicht zu Ende der huronischen Periode niedergeschlagen; in der später

nun etwas andres als veränderter Granit oder analoges Gestein nicht aus der Erde bei Vulkaneruptionen hervorgeflossen ist, ist es auch nur wahrscheinlich, dass das Erdinnere fest ist und aus uns fremden Stoffen besteht. Vermuthlich ist es je näher dem Mittelpunkt, um so fester und schwerer, vielleicht auch um so heisser. Da wir effectiv nichts über das Erdinnere wissen, dürfen wir die Progression dieser Eigenschaften nach dem Erdmittelpunkt zu kaum in Zweifel ziehen; denn soweit wir Schwere und Wärme unseres Erdballes kennen, findet Progression statt und mit der starren Festigkeit, muss es, selbst wenn man von der Progression: Luft, Wasser, Massengesteine abstrahirt, als die Silicatkruste noch glühend-plastisch war, ebenfalls der Fall gewesen sein, sonst wäre eben von dem schweren Erdkern damals öfters etwas abgeschleudert worden. Wir müssen schon annehmen, dass trotz ungeheurer Hitze viele der schwersten Stoffe starr sind, wie auch z. B. Lava und Stahl erst bei 1250—1500° schmelzen, Kohle und Kalk gar nicht, Kieselsäure und Thonerde nur im Knallgasgebläse schmelzbar sind. Doch haben gerade einige der schwersten Metalle niedrige Schmelz- resp. Erstarrungspunkte, z. B. Blei 330°, Quecksilber — 38°. Und dennoch existirt ein Zusammenhang zwischen Wärme und Gewicht und Erstarrung, denn nach dem berühmten Gesetz von Dulong und Petit, das für die neuere Chemie so wichtig wurde, ist „die spezifische Wärme der chemischen Grundstoffe im festen Aggregatzustande im umgekehrten Verhältniss zu ihrem Atomgewicht", d. h. doch nichts anderes, als die schwersten Elemente bedürfen der geringsten Wärmeabgabe, um bei gleichem Druck und gleicher Erhitzung aus gleichförmigem Fluidum sich zuerst starr auszuscheiden und die minderschweren Stoffe erstarren später. Um nun die Differenzen zwischen dem Krystallisations-Erstarrungspunkt und dem Erstarrungspunkt, welcher mit dem Schmelzpunkte zusammenfällt, zu verstehen, dürfen wir solche chemische Verbindungszustände der Stoffe nicht ausser Acht lassen, in denen sie nebeneinander unter gleichen physikalischen Bedingungen, z. B. in Kant's gasförmigem Chaos — das indess gesetzmässig combinirt sein muss — des Kosmos bei vielleicht 20000° Wärme bestehen können. Die leicht schmelzbaren schweren Metalle, z. B. Quecksilber, Zinn, Blei, Zink haben sich jedenfalls nicht als solche, sondern als chemische Verbindungen früher niedergeschlagen, denn wir finden sie auch nicht als Metalle natürlich, oder wenn wir sie metallisch finden, sind sie secundäre Desoxydations- oder Reductionsprodukte; z. B. Quecksilber ist nur aus Zinnober entstanden, Blei ist in Lava oder Kohlenkalk ein secundäres Reductionsprodukt, wie auch Silber sich nur aus Chlorsilber gebildet hat, weil Chlorsilber sich am leichtesten ausscheidet, sich früher niedergeschlagen haben muss. Auch die homologen Reihen der organischen Verbindungen zeigen gesetzmässige Beziehungen zwischen Wärme und Aggregatzustand (also Siedepunkt), Schwere und chemischer Verbindung. Erstarrungspunkt und Schmelzpunkt ist nicht immer gleich, z. B. wird Wasser bei — 18° unter Druck wieder flüssig; manche Metalllegierungen haben 2 verschiedene Schmelzpunkte; Stereopten von Fenchel-, Anis- und Rosenöl erstarrt bei ganz andren Temperaturen als es aufthaut. — Der flüssige Zustand auf der Erde dürfte überhaupt erst eine secundäre Erscheinung sein, die entweder bei und nach Abkühlung der Erde, namentlich infolge organischer Prozesse auftritt, oder sich nachträglich als Folge von vulcanochemischer Wasserzersetzung oder künstlicher Wärmeerzeugung zeigt.

Mir sind planetar rotirende, feuerflüssige Himmelskörper ohne festen Kern undenkbar. Schnellrotirende Fluida, selbst wenn sie sehr dick sind, werden scheibenförmig; nur ein fester Körper kann rotiren, ohne abzuschleudern und ist er auch nur äusserst wenig plastisch, so wird doch durch die enorme Rotation eine an den Polen platte Kugel daraus. Nur weil der verhältnissmässig ungeheure und dabei feste Erdkern auf das dagegen relativ geringe Quantum Meerwasser eine überreiche Anziehungskraft ausübt, wird die Abschleuderung des Wassers verhindert. Nehmen wir aber — auf Kant's geniale Hypothese der Kosmogonie eingehend, sie etwas auszubauen versuchend — an, dass die schwersten Stoffe sich zuerst fest krystallisirt aus dem gasglühenden, gesetzmässigen Chaos ausscheiden, so folgt die weitere Ausscheidung, das Wachsen der Himmelskörper durch Ankrystallisiren leicht. Körper ziehen sich proportional ihrer Masse an; gerade die schwersten, dichtesten,

erkalteten Atmosphäre sind nur Sauerstoff, Stickstoff und Kohlensäure neben Wasserdämpfen übriggeblieben, aus welchen Gasen sich dann die organische Welt entwickelte. — Dass bei Erstarrung eines feuerflüssigen Magma noch gar kein Wasser mit letzterem, selbst nicht in Dampfform, in Berührung gekommen sein kann, geht daraus hervor, dass eine so entstandene Kruste lavaartig-schwammig, porös sein müsste — und eine solche Erdkruste existirt eben nicht. Die Lava ist ja den Urfeldspathgesteinen chemisch gleich zusammengesetzt und entsteht aus ihnen durch inneres Abschmelzen der Erdkruste; sie ist blasig, weil sie durch Wasser, das von der Erdoberfläche zuweilen ins Erdinnere gelangt, entsteht. Je mehr Wasserdämpfe auf Lava einwirken, desto blasiger wird sie und gelangen geschmolzene Silicate — Laven — gar mit vielem Wasser in Berührung, so wird — wie ich zeigte — Bimstein daraus.

Da die Entstehung der Urgesteine nicht neptunisch sein kann, da nach Abscheidung der Urgesteine aus glühender Atmosphäre dennoch im Ganzen Grossen nichts andres als Gase von O, N, H_2O, CO_2 übrig blieb, so scheint es schwer erklärlich, dass die Erdkruste nicht lavenartig ist; denn das gasförmige Wasser muss, durch den Lauf unsres Planeten im Weltraum abgekühlt, als Regen auf die Erdkruste eingewirkt haben. Wenn man sich aber vorstellt, dass die Silicaterdkruste durchaus noch stark glühend war, so muss der niedergefallene Regen etwa wie ein Tropfen Wasser auf einem glühenden Stück Eisen getanzt haben. Die Wärmeausstrahlung ist aber zweifelsohne eine so starke gewesen, dass Regen gar nicht in die Nähe der glühenden Silicate gelangen konnte und letztere langsam ungestört, ohne schwammige oder blasige Lavenbildung, völlig fest werden konnten; die Abkühlung konnte so langsam erfolgen, dass selbst, wenn die Silicate feuerflüssig niedergeschlagen worden wären, sie krystallinisch und nicht porös, ohne Störung des durch Hitze ferngehaltenen Wassers, hätten erstarren können, wenn auch nicht zu Granit, Gneiss, Syenit etc., weil diese, wenn einmal geschmolzen, sich nie wieder als solche ausscheiden. Wir dürfen annehmen, dass zwischen der Zeit, in welcher die Silicate sich aus der Atmosphäre niederzuschlagen aufhörten und der Zeit, wo sich das Wasser als solches zuerst auf der Erdkruste niederschlug, jedenfalls wegen der Abkühlung ein unendlich grösserer Zeitraum liegt als nach der Zeit des ersten auf der Erdkruste haftenden Wassertropfens bis heute verschwunden ist. Ich will diesen Zeitraum die Mondtrennungsperiode, selenogone Zeit nennen. In diesem

ersten, festen Ausscheidungen mussten bald an Masse steigend, proportional immer mehr Masse anziehen; da aber feste Körper viel weniger Raum einnehmen als Gase, musste zwischen den einzelnen Körpern steigend die Menge der Gase abnehmen, die Bewegung zwischen ersteren musste sich einstellen; ferner da die schwersten Stoffe auch die besten Wärmeleiter sind, am meisten Wärme absorbiren, da sie meist unschmelzbar sind, musste die Abkühlung inden Zwischenräumen sich immer mehr steigern; denn die Kälte im Weltenraum und Gluth im Sterneninnern kann doch nur durch Wechselwirkung entstanden sein, da sonst der Kosmos eine ausserweltliche Abkühlung erhalten haben müsste. Mit der wachsenden Centripetalkraft wurden die Reste des gasglühenden Chaos zu Nebelringen vereint, die sich vielleicht zu selbständigen Himmelskörpern zusammenballten; doch möchte ich bei unsrem Monde nur eine Abschleuderung aus der plastisch-heissen Silicatkruste annehmen, weil er keine Atmosphäre hat, eine Ausscheidung in früherer Zeit aber die Bedingungen zu einer Atmosphäre mitführt und weil er specifisch leichter als die Erde ist, das specifische Gewicht unsrer Silicaterdkruste wenig überschreitet. (Aber wohin gerathe ich! Leider kann heutzutage ein Naturforscher nur Spezialist sein und muss doch zuweilen das Gesammtgebiet umfassen. Was hat sonst ein Botaniker über und in der Erde zu suchen? Wie ungern verlässt er das Gebiet der exacten Beobachtung und versucht sich in scheinbar ihm fernliegenden Speculationen!)

Zeitraum der Abkühlung der Urgesteine in dem trocknen Zwischenraume zwischen Erde und feuchter Atmosphäre eines feuerglühenden Globus, etwa wie in den Zwischenraum zwischen starkglühendem Eisen und einem Wassertropfen, konnten auf fast erstarrter, aber immer dennoch heisser Kruste selbst hohe und ungeheuer weite Ringe von Vulkankratern entstehen, welche indess nicht lavenartig und kegelförmig aus Laven angehäuft gedacht werden dürfen, sondern als Aufblähungen einer glühend-plastischen Masse, aus der Gasblasen sich gewaltsam Bahn brechen, wobei sich die Masse um so höher aufgebläht erhält, je mehr sie abgekühlt ist, je grösser die aufsteigende Gasblase ist. Solche Blasenkrater erscheinen uns später nach Auswaschung durch den Regentropfen, also durch Erosion, als nicht eruptive Berge aus Urgestein, als Kesselgebirge und als Thalkessel; doch sind deren nicht viele mehr erhalten und selten so deutlich, wie die vulkanischen Rundgebirge auf dem atmosphärenlosen Mond.

Im Tengergebirge auf Java, das in höheren Regionen an Regenarmuth leidet, kann man noch ein derartiges Rundgebirge sehen, das noch wenig, stellenweise gar nicht in einzelne Bergspitzen gesondert ist. Sind die späteren Vulkankegel meist nur Anhäufungen von Auswurfssteinen, so sind die lavenfreien, ältesten Vulkane reine Blasenringe, Erhebungen, die sich von ersteren meist noch dadurch unterscheiden, dass sie vom Kreiskamm einzelne, streberartig und strahlig abzweigende Gebirgskämme zeigen.

Mondtrennungsperiode, selenogone Zeit nannte ich diesen unendlich langen Zeitraum der Abkühlung der glühenden Silicat-Erdkruste, bis sich das Wasser darauf niederschlagen konnte deshalb, weil es am wahrscheinlichsten ist, dass sich in dieser Periode der Mond von unsrem Globus abgeschieden hat. Denn dass er noch in feuerglühendem Zustande sich lostrennte, zeigen uns die zahlreichen erloschenen Mondblasenvulkane und seine Zerklüftungen, die durch Abkühlung entstehen mussten. Dass dies aber nicht in noch früheren Perioden geschehen sein kann, wo also die Ausscheidung von Silicaten noch nicht stattgefunden und dieselben als feurige Gase in chemischer Verbindung mit den später übrig gebliebenen Gasen von N, O, H, CO_2 noch über dem Erdkern existirten, geht aus seinem Gewicht hervor. Da ferner der Mond keine Atmosphäre hat, die er besitzen müsste, falls er als Nebelring zur Zeit der glühenden Silicatatmosphäre von letzterer abgeschieden wäre und die Elemente zu deren Entstehung noch in sich geführt hätte, so bleibt keine andere Annahme übrig, als dass er sich aus der glühenden plastischen Silicaterdkruste gebildet habe, von ihr abgeschleudert sei*). Da der Mond keine Atmosphäre hat und nach

*) Aber, wird man sagen, wenn die Anziehungskraft des festen Erdinnern so mächtig wirkt, dass selbst die enorme Wassermenge der Ozeane nicht vom Erdball abgeschleudert wird, wie ist es dann möglich, dass der Mond durch Centrifugalkraft entfernt worden sein soll? Der Mond, der also aus Silicaten bestehen dürfte, die zur selenogonen Zeit in plastischem Zustande, analog dem Gletschereise, sich befunden haben sollen? Stellen wir uns jenes heisse Geoplasma wie Meer über die Erdkugel verbreitet vor, so wird es sich, wie sich das Meerwasser durch die Erdrotation an der Westseite der Continente staut, an einem damaligen festen Erdtheil angehäuft haben; während aber Wasser infolge seiner Dünnflüssigkeit schnell zurückfliesst, das hydrostatische Gleichgewicht schnell wiederherstellt, konnte dies das schwerfällige, kaum flüssige, krystallinische Geoplasma nicht thun. Es häufte sich einmal an einer Stelle an, wurde, weil es durch seine Masse gewaltig auf das heissere Erdinnere presste, an der dem Innern zugewendeten Seite etwas liquider und musste schliesslich infolge der durch Anhäufung entstehenden grösseren Schwere und der Wirkung der Centrifugalkraft abgeschleudert werden, wobei eine gelegentliche, grosse Sternnähe zugleich Einfluss geübt haben mag.

Erkaltung der Erdkruste nicht mehr ausgeschieden sein kann, so zeigt er auch die vulkanischen Bildungen der selenogonen Periode an seiner Oberfläche, die sich auf dem Erdglobus zu jener Zeit genau derartig gebildet haben müssen, und die wegen Mangels an feuchter Atmosphäre und infolge dessen auch an Regen und dadurch ausbleibender Erosion ungestört erhalten blieben, weil infolge Wärmeausstrahlung eine trockne, hohe Gassäule von Kohlensäure auflagerte. Auf der Erde aber befand sich über einer heissen Luftsäule erst die Wasseratmosphäre; letztere zerstörte in späterer Zeit als Regen die mondartige Erdoberfläche jener Periode zum grossen Theil und bildete daraus die Sedimentärgesteine.

Ich komme nochmals auf die verbreitete Ansicht zurück, dass sich Feldspathurgesteine aus überhitzten Wässern gebildet hätten. Ich zeigte, dass überhitzte Wässer sich nicht gebildet haben konnten, weil kein entsprechender Druck existirt haben konnte; ich will aber auch einmal erörtern, was vor sich gegangen wäre, wenn überhitzte Wässer auf einer zur neptunischen Erklärung nothwendigen, aber idealen Erdkruste, die — ich wiederhole es der Wichtigkeit wegen — noch kein Mensch gefunden, aufgelagert hätten. Nun dann müsste doch jedenfalls diese Erdkruste, als die Quelle der Wärme für die überhitzten Wasser, selbst ungemein heiss und in geringer Tiefe noch glühend-plastisch gewesen sein. Wenn aber feuerflüssige Feldspath-Gesteine mit Wasser in Contact kommen, werden sie bimsteinartig. Dann müssten wir in den älteren Feldspathgesteinen viel Laven und Bimsteinreste finden; das ist aber nie der Fall. —

Bei der Annahme, dass die Urgesteine plutonischen oder vielmehr gasogenen*) Ursprunges seien, ist mir nur eines noch bedenklich: der Urkalk kann nicht als Kalkcarbonat von Anfang an existirt haben, denn starke Glühhitze treibt die Kohlensäure aus. Da indess die Urgesteine nicht neptunisch sein können, wird sich auch dieses noch erklären lassen. Es ist als wahrscheinlich anzunehmen, dass er sich aus glühender Wasserstoffverbindung als Aetzkalk niedergeschlagen; wie er aber als solcher gestaltet gewesen ist, können wir nicht wissen, denn der Aetzkalk, den wir kennen, ist ein secundäres Product. Er wird in der zweiten Hälfte der selenogonen Periode, als die Glühhitze soweit abgenommen, dass die vom Aetzkalk aus der Luft absorbirte Kohlensäure nicht wieder durch die Hitze vertrieben werden konnte, sich in Kalkcarbonat verwandelt haben und das muss noch vor Eintritt der feuchten Niederschläge beendet gewesen sein, denn er wechsellagert mit andren Urgesteinen.

Dass indess im Urkalk die mannigfaltigsten chemischen Processe und Revolutionen stattfanden, zeigt der Umstand, dass er von allen Urgesteinen die meisten fremden Bestandtheile, Mineralien in sich birgt. Der Urkalk ist aber einmal schwachglühend gewesen, ohne seine Kohlensäure zu verlieren; dieses beweist uns seine grobkrystallinische Structur, die sich nur bei späteren Kalken, beim Marmor gleich findet und die bei letzterem dadurch entstand, dass Sedimentärkalk durch Contact mit glühenden, vulkanischen Gesteinen metamorphisirt wurde.

Hiermit haben wir einen Anhalt zur Erklärung zweier auf den letzten Seiten erwähnten anscheinend sich widersprechenden Thatsachen: der Mond

*) Man verzeihe mir diese Wortbildung, aber für ein glühendes Gas hatten die alten Griechen noch keinen passenden Ausdruck. Da „entstammen“ und „erzeugen“ meist zwei verschiedene Begriffe sind, empfehle ich künftig den älteren griechischen Sprachgebrauch wie bei pyrigen vom Feuer erzeugt und pyrigon feuererzeugend, also phytogen, gasogen, aus Pflanzen, Gas entstammend, entstanden, selenogon Mond erzeugend, bildend. Doch Kosmo- und Geo-genie = — gonie.

hat keine Atmosphäre und doch viel Vulkanblasen, die nur durch Gase herbeigeführt sein können. Kohlensäure ist nun in allen Urgesteinen mikroskopisch und zwar flüssig enthalten — eins der besten Argumente, dass letztere nicht neptunisch sein können; damit haben wir wenigstens ein sicher nachgewiesenes Gas, das, weil es trocken war und heiss sein kann, die damals noch plastischen Gesteine nicht lavaartig umgestalten konnte, womit wir die Vulkanblasen erklären können. Dadurch aber, dass der Kalk ursprünglich als Aetzkalk existirt haben muss und nachträglich die Kohlensäure absorbirte, ist auch auf dem Monde das Verschwinden dieser ursprünglichen Atmosphäre erklärt. Wie nun flüssige Kohlensäure sich in den glühenden Urgesteinen gebildet hat, ob sie vielleicht nur ein Oxydationsproduct des vorher aus glühenden Gasen niedergeschlagenen, chemisch reinen Kohlenstoffes, des Graphites oder gar des Diamanten ist, der, weil er durchsichtig und viel ausgeprägter, deshalb langsamer krystallisirt ist als Graphit, auch wohl älter als dieser sein wird; ob noch andre Gesteine, Mineralien in jenen Gluthen gasförmig waren und als solche zur Herstellung der selenogonen Blasenvulkane mitwirkten, anfangs gasförmige Körper, die später mit der fortschreitenden Erkaltung fest wurden und aus der Atmosphäre verschwanden — eine Annahme, die gar nicht so verwegen ist, wenn man bedenkt, dass gerade im Urkalk, der grossen Revolutionen durch Gase unterworfen gewesen sein muss, viel fremde Bestandtheile sich finden — über alles dies, obwohl es nahe liegt, haben wir doch noch kein bestimmtes Urtheil, weil die Pyrochemie noch in den Kinderschuhen steckt. Uebrigens soll Kalk in reiner Atmosphäre von Kohlensäure geglüht nicht zu Aetzkalk werden. Wieweit dies richtig ist, ob es auf frühere Verhältnisse anwendbar ist, lasse ich dahin gestellt. — —

Wie wenig löslich übrigens Kieselsäure in Wasser und wie langsam und sparsam sie im Gegensatz zu Kalk aus Wasser sich abscheidet, möchte ich aus einer Beobachtung constatiren, die ich an den kieselhaltigen, fast kochenden Gewässern der Geysirs des Yellowstone-Gebietes machte. Ich war im Nov. 1874 dort. In einem der Bassins, wo fast ununterbrochen das heisse Wasser nachläuft, hatte drei Jahre vor mir ein Yankee seinen Namen nebst Datum auf einen glatten, weissen Stein geschrieben, der im Wasser lag, und spätere Besucher hatten dies gleichfalls gethan. Nachdem nun drei Jahr fortwährend Kieselwasser darüber hinweggelaufen war, war der Name doch kaum von einer papierdünnen, noch vollständig durchsichtigen Schicht von Kieselsäure überdeckt, vielleicht $0{,}_2$ mm. stark. Es zeigt dies, wie wenig gelöste Kieselsäure in Wasser in der Natur sich findet, so gering, dass das überhaupt vorhandene Wasser, selbst wenn es chemisch rein und kochend wäre, nur einen undenkbar kleinen Theil der Erdkruste gelöst haben kann. — Auch wenn man annehmen wollte, der Quarz und die Feldspathgesteine seien einmal als Wasserglas in starker Lösung gewesen und durch Salzsäure zerstört worden, woraus einerseits der Salzgehalt des Meeres und andrerseits der Quarz resultiren könnte, so existirt doch nicht entfernt so viel Kali und Natron in der Natur, um allen Quarz zu lösen, auch fehlen genügende Mengen Chlor, resp. Salzsäure, damit soviel Wasserglas hätte zersetzt werden können.

In den Urgesteinen finden wir neben Silicaten Urkalk. Wären diese zusammen in wässriger Lösung gewesen, letzterer als Bicarbonat, so hätte sich der Kalk, weil sich Calciumbicarbonat schnell zersetzt und schnell Kalk abscheidet, zuerst ablagern müssen, und müsste den Silicaten unterlagern. Das ist aber nicht der Fall.

Man verzeihe mir diese weitläufigen, z. Th. elementaren Auseinandersetzungen, aber ich musste, um die allgemein verbreitete Ansicht, dass das Meer stets salzig war, zu widerlegen, soweit ausholen, und auch die Ansicht — welche viele Anhänger hat — widerlegen, dass Urgesteine neptunisch sind.

Es wäre ein Irrthum, sich die erste krystallinische Kruste der Erde als Ebene vorzustellen. Abgesehen davon, dass damals die Erdkruste noch sehr heiss und deshalb minder dick und fest, infolge dessen Schwankungen und Revolutionen mehr unterworfen war, setzen sich viele krystallinische Niederschläge, sei es aus feuer- oder wasserflüssigem, aus glühend- oder kalt-gasförmigem Fluidum, wie die Wintereisblumen am Fenster gebirgszugsartig an: von einem Knotenpunkte strahlen Aeste aus, an denen die nächsten Krystallisationen stattfinden. So sind vielleicht manche Urgebirge entstanden; deren Bestandtheile, Feldspath, Quarz, Glimmer, Hornblende müssen in der Hauptsache gleiche Erstarrungstemperaturen haben, weil sie sich zu gleicher Zeit aus glühenden Gasen niederschlugen. Sie lagerten sich crystallinisch wie Fenstereisblumen auf dem schwereren, bei noch höherer Temperatur bereits niedergeschlagenen, krystallisirt-plastischen — ich erlaube mir nochmals wegen dieses Zustandes an den Vergleich mit Gletschereis zu erinnern — Kern der Erdkugel. Diese Urgebirge sind seltener, weil sie durch ihre Schwere die damaligen dünne, festere Kruste leicht zerbrachen und wieder versinken mussten. Derart stelle ich mir also die Entstehung der primitiven und eigentlichen Urgebirge vor im Gegensatz zu den häufigen Erosionsgebirgen, die durch Hebung von Erdtheilen entstanden, indem sich an den dadurch entstandenen Spalten Plateauränder am höchsten erhoben, an denen dann später durch den fallenden Regentropfen Berge und Gebirgszüge (Küstengebirge) isolirt wurden und werden. Aehnlich den Eisblumen an Fenstern setzt sich in den heissen Geysirquellen des Yellowstonegebietes noch heutigen Tages der Quarz gebirgszugsweise en miniature ab; und wie wir bei Eisblumen aus kalter Luft, bei Quarz in heissem Geysirwasser, bei Wismuth aus schmelzendem Metall Gebirgsknoten- und Gebirgszugs-ähnliche Krystallanhäufungen entstehen sehen, ebenso halte ich es für nicht unmöglich, dass dies bei Urgesteinen aus glühender Atmosphäre stattgefunden hat. — Nun giebt es aber noch eine dritte Art von Bergen und Plateaux der Entstehung nach, die der Dome oder der Kuppelberge der älteren eruptiven Gesteine, namentlich des Granites, wie sie am grossartigsten am Yosemite-Thal in Californien ausgebildet sind und die ich wie Phonolithberge und Porphyrkuppen entstanden betrachte, indem die unteren Schichten der Erdkruste, die der grösseren Hitze des Erdinnern mehr exponirt sind, halbflüssig-plastisch durch Abkühlungsspalten hervorgepresst wurden. Früher habe ich bereits die Entstehung der selenogonen Rundgebirge im Gegensatz zu modernen Vulkankegeln erwähnt; auf die durch spätere Störungen der geschichteten Sedimentärgesteine, namentlich auf die infolge Erdabkühlung entstandenen Faltungen, Biegungen oder Spaltungen, Verwerfungen und die dadurch veranlassten Längsthäler, Berge brauche ich hier wohl nicht näher einzugehen. Die Ursache der Entstehung der Berge und Gebirge ist, wie ich zeigte, mannichfaltig. — Ich meine nun, wenn Kochsalz sich wirklich auf den azoischen Gesteinen vor Niederschlag des Wassers lagerweise angesammelt hätte, müsste es infolge der verschiedenartigen, älteren Erdrevolutionen, die in dieser krystallinischen Urgesteinskruste vor dem Wasserniederschlag stattfinden mussten, zuweilen auch noch in den Urgesteinen selbst in grösseren Mengen hermetisch gegen Wasser abgeschlossen zu finden sein; das ist aber nicht der Fall. Selbst

als das erste Wasser auf die noch warme Erdkruste fiel, lief es doch zunächst in die Abkühlungsspalten und musste dadurch Eruptionen halbflüssiger, glühender Gesteine veranlassen; wäre nun Kochsalz vorher aufgestapelt gewesen, so fände es sich derart zuweilen von den ersten eruptiven Gesteinen umschlossen.

Da dies nie der Fall ist, wird die Ansicht hinfällig, dass Steinsalz ein primitives Gestein sei, durch dessen Auslaugung das Meer sofort salzig geworden wäre. Uebrigens ergiebt sich aus der constanten Reihenfolge der Lagerungsverhältnisse von Gyps, Steinsalz und Abraumsalzen, dass diese Mineralien nur Ausscheidungen aus verdunsteten Meeresbecken sind; Verhältnisse, auf die ich noch ausführlicher zurückkomme.

Neptunische Entstehung der Urgesteine bedingt eine gleichmässige Bedeckung der Erdkugel mit Wasser. Das ist aber ein Zustand, der nie stattgefunden haben kann. Ich möchte mich nicht einmal der extremen Ansicht anschliessen, dass die eben erst abgekühlte Urgesteinskruste gleichmässig mit Wasser bedeckt gewesen sei, weil das Material für die Sedimentärgesteine der Silurperiode, also Sand und Thon zu Sandstein, Thonschiefer und Grauwacke als Zersetzungsprodukt der Urgesteine, nicht ohne Mitwirkung des Sauerstoffes und der Kohlensäure, der Luft, keineswegs unter Wasser entstanden sein kann.

Unantastbare Beweise, dass Urgesteine weder plutonischen noch neptunischen Ursprunges sein können, sondern sich aus glühenden Gasen auskrystallisirten, haben uns mikroskopische Untersuchungen im letzten Decennium gebracht. Es finden sich in den granitischen Quarzen winzig kleine Flüssigkeitseinschlüsse, die nicht von aussen eingedrungen sein können, von absonderlichen Eigenschaften; namentlich sind für unsre Betrachtungen die improportionalen Libellen, ferner die Chlornatrium- und Apatiteinschlüsse, sowie die flüssigen, aber mutterlaugenfreien Mineralien, schliesslich das Fehlen von Glaseinschlüssen und Poren wichtig. Da die mikroskopische Geologie noch eine wenig bekannte Disciplin ist, verweise ich auf Ferd. Zirkel's „mikroskopische Beschaffenheit der Mineralien und Gesteine, 1873", woraus ich nachstehende Mittheilungen schöpfte, um meine Folgerungen anzuknüpfen.

Bei der Krystallisation irgend welcher Substanz finden, wie namentlich H. C. Sorby durch Experimente zeigte, Mutterlaugeneinschlüsse statt; geschieht nun die Krystallisation aus heissem Fluidum und erkaltet alsdann der Krystall, so zieht sich die mikroskopisch eingeschlossene Flüssigkeit infolge der Abkühlung zusammen und entsteht dadurch ein luftleerer Hohlraum, Libelle genannt, die sich ausserordentlich beweglich im Fluidum zeigt. Bei Ausscheidung des Krystalles aus heisser Mutterlauge muss die Grösse der Libelle stets in genauer Proportion zum Volumen des Mikrofluidum sein. Das ist nun aber nicht bei den granitischen Quarzen, die von derartigen Flüssigkeitseinschlüssen wimmeln, der Fall; dort sind die Libellen improportional unter Verhältnissen, die nicht gestatten anzunehmen, dass etwas Mikrofluidum aus dem Einschluss entwichen sei. Es geht daraus hervor, dass die Urgesteine nicht aus einer heissen Flüssigkeit auskrystallisirt sein können, sondern, dass dabei heisse Gase, die bei späterer Abkühlung ungleiche Mengen Flüssigkeit ergaben, und auch Gase, die gar keine Flüssigkeit lieferten, thätig waren. Erwärmt man diese Mikrofluida, so verschwindet vorübergehend das Vacuum, die Libelle, ebenso etwaige Salzkrystalle; nach dem Erkalten treten die Libelle und die Krystalle, letztere oft in veränderter Gestalt — z. B. aus mehreren kleineren entsteht ein grosser — und in anderer Lage wieder zum Vorschein. Indess bei verschiedener Erwärmung

hat sich gezeigt, dass nicht alle Libellen bei gleicher Temperatur verschwinden; wie J. A. Phillips nachwies, differirte dies zwischen 180 — 362° Fahrenheit und manche Libellen verschwanden selbst dann noch nicht. Es zeigt dies also, dass verschiedenartige, flüssig gewordene Gase ursprünglich im Quarzkrystall eingeschlossen sind und da dies nebeneinander vorkommt, da ferner die Einschlüsse eines und desselben Krystalls oft chemisch ungleich sind, ist ein Entstehen der Krystalle aus einer Mutterlauge unmöglich, denn dann müssten die Einschlüsse gleich sein. — Doch sind nicht etwa blos in den archäischen Quarzen, sondern auch in primitiven Feldspathen, im Glimmerkalk, in Topasen, Smaragden solche Einschlüsse vorhanden. Der Quarz ist oft sehr reich an improportionalen Libellen. Je langsamer er sich ausschied, desto durchsichtiger ist er und desto weniger Libellen besitzt er. — Der Schnee hat vielleicht auch nur seine analoge weisse Farbe, seine Undurchsichtigkeit erhalten, weil er auch gasogen ist, aus Atmosphäre entsteht und mit mikroskopischen Luftblasen reich versehen sein dürfte. Kochsalz, das sich am Strand aus flachen, luftbewegten Lagunen absetzt, sieht aus gleichem Grunde weiss, es hat viel Mutterlaugen und Lufteinschlüsse; Steinsalz, das in der Tiefe in mit Salz übersättigter Lauge langsam auskrystallisirt, hat wenig Flüssigkeits-Lufteinschlüsse und ist deshalb durchsichtig. Doch kann Steinsalz, weil kalten, ruhigen, wässrigen Ursprunges, keine oder nur wenige und dann proportionale Libellen besitzen.

Woraus bestehen nun diese Flüssigkeits-Einschlüsse der Urgesteine? Deren Natur ist von Vogelsang und Sorby unabhängig voneinander entdeckt worden. Erstens aus flüssiger Kohlensäure. Es steht die Anwesenheit der flüssigen Kohlensäure nicht blos durch chemische Analysen, sondern auch durch optische und spectralanalytische Eigenschaften und namentlich durch ihr merkwürdiges Ausdehnungsvermögen bei bestimmten Temperaturen fest. Sie dehnt sich nämlich bei 30° C. von 100 auf 150 Volumina, bei 32° dagegen schon auf 217 aus, hat also die 780fache Ausdehnung des Wassers. Nun kann aber flüssige Kohlensäure, also CO_2 nicht aus wässriger Lösung entstehen, weil sie darin als H_2CO_3 enthalten ist, wie man aus analogen Säuren schliessen muss. Wir vermögen nur gasförmige CO_2 bei 0° und einem Druck von 36 Atmosphären flüssig zu machen. Indess möchte ich warnen, daraus die Folgerung zu ziehen, dass, weil Kohlensäure in gasogenen Gesteinen flüssig enthalten ist, sie ihre Entstehung einen ungeheuren Atmosphärendruck verdankt. Sie müsste nemlich dann auch in grösseren Parthieen, nicht blos mikroskopisch, in den Urgesteinen vorhanden sein.

Doch berechnen wir einmal annähernd den Atmosphärendruck, der existirt haben muss, als alles Wasser gasförmig war. Ein Atmosphärendruck unsrer heutigen Luft beträgt 15 Pfund = 7,5 Kilo pro Quadratzoll; 1 □″ = 7,5 □cm. (im Durchschnitt); die Wassermenge, wenn sie unsern Erdball gleichmässig bedeckt, sei reichlich mit 2000 m. Tiefe angenommen; eine Wassersäule von 7,5 □cm. und 2000,00 m. = 1500000 Cubikcm. Da nun 1 Liter Wasser = 1000 Cubikcm. = 1 Kilo ist, so wären dies 1500 Kilo, d. h. da 1 □″ 7,5 Kilo Atmosphärendruck auszuhalten hat, würde dies 200 Atmosphären entsprechen. — Aber es ist unwahrscheinlich, dass verschiedene Atmosphären auf einem rotirenden Planeten übereinander lagerten, zumal Gase sich stets — selbst wenn Bewegung nicht stattfindet — zu diffundiren bestreben. Wir müssen uns die heutige Luftatmosphäre sowohl wie die Wasseratmosphäre als Residuum der chemischen Prozesse einer glühenden Atmosphäre vorstellen, die bei gasogener Gesteinsausscheidung stattfanden. Wohl während der selenogonen Periode kann die

200fache Dampfatmosphäre mit Kohlensäure und Luft gemischt existirt haben, von der sich infolge starker Ausstrahlung von Hitze eine unterlagernde, trockne Schicht mechanisch getrennt haben muss, nicht aber vorher in der gasogeogonen Periode, als sich also in den entstehenden Gesteinen auch flüssige Kohlensäure bildete; letztere musste also, wenn man sie als unter einem enormen Druck entstanden erklären will, sich nur durch den Druck gebildet haben, den die damals gleichmässige Atmosphäre auf sich selbst, resp. auf ihre untersten Schichten geübt hat, und der dürfte allerdings ein enormer, mehrtausendfacher gewesen sein; dann müsste aber in den zuerst entstandenen Feldspath-Urgesteinen viel, in den zuletzt gebildeten wenig oder keine flüssige Kohlensäure enthalten sein. — Aber die Natur macht keine Sprünge, die gasogeogone Periode ist nicht ohne Uebergang zur selenogonen Zeit. Die zuletzt sich bildenden gasogenen Gesteine hatten dennoch einen fremden, mindestens 200fachen Atmosphärendruck. Ob letzterer aber bei Rothgluth genügt, um Kohlensäure flüssig zu machen, steht dahin, ja es ist unwahrscheinlich, weil einerseits sonst in der selenogonen Periode keine trockne Kohlensäureatmosphäre direct über der glühenden Erdkruste gewesen sein konnte, die aber schon wegen des glühenden Urkalkes dagewesen sein musste, und weil andrerseits ein Meer von flüssiger Kohlensäure damals nicht existirt haben kann; denn sonst wäre letztere öfter in Urgesteinen in grösseren Mengen eingeschlossen.

Wir wissen noch zu wenig über den Vorgang chemischer Prozesse bei glühend-gasförmigen Körpern. Wir haben kein Recht anzunehmen, dass flüssige CO_2 einfach comprimirt sei, sondern können sie nur, wie wir bei gasogenen Einschlüssen noch mehrmals schliessen müssen, als durch chemische Prozesse direct entstanden betrachten. Es ist der Wissenschaft förderlicher, die Unwissenheit einzugestehen, als aus offenbar beschränktem Wissen übereilte Schlüsse zu ziehen. Wir haben nur schwache Anhaltspunkte zur Erklärung flüssiger Kohlensäure in Krystallen, wenn wir von dem wunderbaren Atmosphärendruck absehen, der bei Rothgluth, um Kohlensäure flüssig zu machen, vielleicht ein hunderttausendfacher sein müsste. Eins möchte ich andeuten: damit chemische Reaction zwischen zwei Körpern stattfinde, bedarf es fast stets einer bestimmten Temperatur; ist letztere nicht passend, so reagiren sie nicht aufeinander. Wenn nun zweierlei Substanzen in dem Quarzkrystall, der sich z. B. vor Weissgluth aus Gasen auskrystallisirt hätte, eingeschlossen wären und diese zwei Stoffe erst bei schwacher Rothgluth aufeinander chemisch wirkten, so müsste Kohlensäure, die sich dabei entwickelte, weil sie im festen Krystall eingeschlossen ist, flüssig werden.

Betrachten wir die nächsten mikroskopischen Einschlüsse, so tritt zunächst Kochsalz und Chlorkalium in Gesellschaft einer Flüssigkeit auf, die vermuthlich Wasser ist. Indess sind diese Flüssigkeiten oft sauer und zuweilen tritt Salzsäure gar rein als mikroskopischer Einschluss auf und zwar, was nicht zu vergessen ist, neben improportionalen Libellen, die den heissen, gasigen Ursprung anzeigen. Reines Wasser ohne Salze tritt wohl nicht als Einschluss neben Libellen auf; H. Davy wies fast reines Wasser durch Gefrieren und den Aufthauungspunkt, aber nur in zweifellos vulkanischen Gesteinen nach. — Findet sich wässrige Lösung von Chloralkalien neben Libellen, so kann man aus der Temperatur, bei welcher die Libelle verschwindet, ungefähr berechnen, wie stark die Lösung ist; Sorby giebt für einen bestimmten Fall, bei Gehalt von 25% Chloralkalien, 219° C. an. Indess sind die meisten mikroskopischen Flüssigkeitseinschlüsse (Mikrofluida) übersättigt und mit Salzkrystallen versehen, ja zu-

weilen ohne Wasserbegleitung, sodass man nicht von einer Lösung reden sollte, sondern die nebeneinander befindlichen chemischen Stoffe, Fluidum und Krystall, als Resultate wechselseitiger chemischer Zersetzung betrachten müsste. Es lassen sich z. B. folgende Prozesse vermuthen: $NaHO + HCl$ (oder $Na_2O + 2HCl$) $= NaCl + H_2O$, oder z. B. $Na_2CO_3 + 2HCl = 2NaCl + CO_2 + H_2O$, wofür die gelegentliche Anwesenheit der salzsäurehaltigen Mikrofluida mit Kochsalz und mit oder ohne Begleitung von Kohlensäure und wenig Wasser spricht. — Chlorkalium wurde z. B. von Sorby, (Zirkel l. c. S. 57 u. 58) in einem Nephelin-Krystall ungemein reichlich gefunden; die Krystallmasse betrug ⅓ des Liquidum oder ungefähr viermal soviel, als sich aus einer kochenden Chlorkaliumlösung ausscheidet. Daraus kann man schliessen, sagt Zirkel, welch hohe Temperatur bei Entstehung der Nepheline existirt haben muss; denn sie ist unbedingt nöthig, um eine so beträchtliche Menge von Salz aufzulösen. Nach schwacher Rothgluth hatten sich vier Krystalle eines solchen Flüssigkeitseinschlusses gelöst und waren später als ein Krystall aufs Neue auskrystallisirt. Bei starker Rothgluth wurde das Präparat zerstört; wir haben also hiermit einen Anhalt, welche Temperatur mindestens geherrscht haben muss, als sich die Urgesteine aus glühenden Gasen niederschlugen.

Wir haben aber auch Beweise, dass die damalige Entstehung der Gesteine nicht aus einer wasserhaltigen Atmosphäre stattfand, dass mithin auch Wasser, wo es sich als begleitendes Mikrofluidum findet, das Resultat wechselseitiger chemischer Prozesse ist. Brewster fand nämlich, als er Schwerspathkrystalle schliff, welche eine makroskopische Flüssigkeit enthielten, und diese in Tröpfchen aussprützte, dass jedes Tröpfchen sich in einen festen Schwerspath-Krystall von gleicher Grösse umwandelte (l. c. 63). Es darf also die Beimischung von Wasser gar nicht angenommen werden. Aehnlich ist es beim Flussspath beobachtet. Es ist dies eine Erscheinung, die wir z. B. auch bei Rosenöl- und Anisöl-Stereopten-Krystallen kennen; wenn letztere erhitzt — destillirt — in flüssigen Zustand versetzt sind, findet die plötzliche Erstarrung oft dann erst statt, wenn dieses langsam erkaltete Krystallfluidum aus dem abgeschlossenen Raum — einer Flasche — befreit oder letztere geöffnet wird. Umgekehrt kann man auch gefrorenes Anisöl in gutverschlossenen Flaschen, so lange man den Verschluss nicht öffnet, im Sommer fest erhalten, also weit über seinem Schmelzpunkt; gehört dies auch nicht direct zu unsern Betrachtungen, so wirft es doch ein Licht auf die Verschiedenheit der Krystallisations-Bedingungen. Man kann also selbst bei starker Kälte Anisöl in früher verschlossenen Flaschen flüssig erhalten. Wenn wir dieselben Eigenschaften bei anderen Krystallfluida (d. h. Flüssigkeiten, die ohne Residuum, ohne Mutterlauge, völlig fest werden können), z. B. bei gewissen geschmolzenen Metallen nicht bemerken, liegt es vielleicht nur daran, weil wir diese nicht in durchsichtige Flaschen giessen und beobachten können. Es geht nun daraus hervor, dass der Schwerspath und Flussspath (und gewiss alle Mineralien der Gangspalten, der Erzgänge in Urgesteinen) gasogenen Ursprunges sind und ohne Wassereinwirkung entstanden; denn es existirt keine Lösung, aus der sie auskrystallisirten. — Es schliesst dies natürlich nicht aus, dass Flussspath, Quarz etc. ausserdem auch secundären, neptunischen Ursprunges sein können; denn sie sind nicht ganz unlöslich in Wasser und können sich dann auch wie Kalk wiederum auskrystallisiren, wobei aber Mikrofluida ohne Libellen oder ohne improportionelle Libellen auftreten müssten; ebenso vermuthet Credner, dass Schwerspath neptunisch aus schwefelsauren Alkalien und Wi-

therit oder Chlorbarium entsteht; dies könnte indess höchstens nur die erdige, dichte Varietät sein, da Schwerspath sich so auffallend schnell niederschlägt und nicht wasserlöslich ist. Das Vorkommen in durch Abkühlung entstandenen Gangspalten lässt indess mehr auf ein späteres, wasserfreies Entstehen durch aus dem Erdinnern aufsteigende, heisse Gase schliessen.

Es sind als Zeichen früherer gasogenen chemischen Reactionen jene Mikrofluida auch recht beachtenswerth, die zweierlei Flüssigkeiten enthalten; Brewster fand solche in Topasen; die eine hielt er für einen Kohlenwasserstoff, die andere ist jedenfalls flüssige Kohlensäure. Sorby fand zweierlei Flüssigkeiten nebeneinander mit Libelle nicht selten in Gangquarzen und Beryllen. Im Granitgneiss und Topasen sind ebenfalls mikroskopische Doppeleinschlüsse, von denen aber der eine Theil wie fest erscheint, vielleicht ein halberstarrtes Krystallfluidum analog Schwerspath ist. Nach Zirkel hat Letzteres auffallende Aehnlichkeit mit Glaseinschlüssen; da diese indess sonst in Urgesteinen fehlen, bedarf jene Ansicht noch weiterer Begründung. Auch Wasser findet sich öfters mit viel Kohlensäure gemischt und schliesslich sind neben Libellen führenden Mikrofluida zuweilen mikroskopische Blasen von reinem Gas im Krystall. Alles deutet auf Wechselwirkung zweier chemischen Verbindungen, die wir bei unsren wenigen Kenntnissen der Pyrochemie höchstens ahnen dürfen. Waren früher, wie ich vermuthe, glühende Wasserstoffverbindungen über dem Erdball, so sind selbst Vergesellschaftungen wie flüssige Kohlensäure mit Wasser leicht als Reactionen von Kohlenwasserstoffen unter Einwirkung nascirenden Sauerstoffes erklärbar, ähnlich auch flüssige Kohlensäure neben Kohlenwasserstoffen.

So massenhaft — wenn auch dem unbewaffneten Auge unsichtbar — nun diese Mikrofluida mit Kochsalzeinschlüssen in Urgesteinen, namentlich Quarzen, sind — Pfaff fand $0_{,11}$ bis $1_{,18}$ Prozent —, so sind sie doch so dicht, namentlich in dem kaum verwitternden Quarz, eingeschlossen, dass durch Auskochen mit Wasser ohne vorheriges Pulverisiren der Gesteine sich keine Spur Chlor nachweisen lässt. — Ausserdem hat die mikroskopische Geologie in vielen Graniten den chlorhaltigen Apatit in nadelförmigen Krystallen als sehr häufigen, wenn auch nicht constanten Bestandtheil nachgewiesen; Apatit also, aus dem man durch kochendes Wasser auch kein Chlor entziehen kann. Wir sehen mithin Chlorverbindungen in den Urgesteinen vorhanden, selbst Kochsalz in mikroskopischen Einschlüssen, nie aber letzteres frei als selbstständige Masse in Urgesteinen. Ist letztere Thatsache immerhin auffallend, so muss es doch von jeher so gewesen sein; denn ausgelaugt konnte Salz nicht sein, wie ich früher zu zeigen suchte, da es sich eben niemals trotz vieler Revolutionen der Erdkruste in der selenogonen Periode als sichtbarer Einschluss findet.

Warum sind Chlorverbindungen wohl so mikroskopisch vereinzelt und selten in den Urgesteinen? Hätte sich Chlornatrium als solches aus der glühenden Atmosphäre niedergeschlagen, so müssten wir es nicht blos als stellenweise Anhäufungen mitten in Urgesteinen eingeschlossen finden, sondern es müsste auch in anderen Krystallen als mikroskopischer Einschluss ohne Wasser vorhanden sein, etwa wie es der Apatit ist. Beides ist nicht der Fall; deshalb können die verschiedenen Substanzen in Mikrofluida nur Resultate wechselseitiger Zersetzungen sein. Wenn man die Entwickelung der Granite, Gneisse etc. aus einer glühenden Atmosphäre annimmt, muss man berücksichtigen, dass Chlor im Verhältniss zu den Elementen, die unsre Erdkruste hauptsächlich bilden, also Si, Ca, Na, Al, O, in zweiter Reihe H, C, Fe, Ka, Mg, S, doch ein verhältnissmässig seltenes Element ist, das aber nach dem Fluor die grösste

chemische Bindefähigkeit zu allen andern Elementen besitzt, sodass es sich zu allererst verbunden haben muss und in der That finden wir es in allen Graniten, Gneissen, überhaupt in allen Feldspathgesteinen und Hornblenden, in primitiven Thonschiefern, wo es gemäss seiner Seltenheit ursprünglich überall zerstreut entweder hermetisch in Mikrofluida (als Chloralkalien) eingeschlossen oder unlöslich in sauren, resp. nicht basischen Silicaten, wo es anstatt O oder SiO_2 spurweise chemisch gebunden ist.

Es ist an Silicatgesteine so fest gebunden, dass es, obgleich es sich neben Na oder Ka darin befindet, doch nicht als Kochsalz oder Chlorkalium durch Kochen zu entfernen ist, ebensowenig wie aus dem Apatit, in welchem Chlor neben Phosphorsäure etc. an Kalk nicht wasserlöslich gebunden ist, trotzdem Chlorkalium das wasserlöslichste Salz ist. Chlor kann wasserlöslich oder unlöslich gebunden sein; ähnlich Verbindungen wie basisch kieselsaures Natron oder Kali, also Wasserglas, und kieselsaure Alkalien, also Glas, von denen ersteres in Wasser löslich, letzteres unlöslich ist. Erst durch Verwitterung erhalten Quellwasser aus chlorhaltigen Urgesteinen Kochsalz. —

Die Existenz des Kochsalzes hängt vom Hitzegrad ab; wenn über Rothgluth erhitzt, wird es chemisch zersetzt. Deshalb muss es sich in den uns bekannten Urgesteine etwa bei schwacher Rothglühhitze gebildet haben, was sich auch aus Sorby's Untersuchungen über Chlorkalium S. 114 ergab. Dennoch können sich Urgesteine kaum erst bei Rothgluth gebildet haben; denn sie sind erst im Knallgasgebläse schmelzbar und bei uns unbekannten Hitzgraden dürften sie erst dampfförmig sein. Oder aber man muss annehmen, dass sich ein Krystall aus einer kühleren Atmosphäre niederschlägt, als sein Schmelzpunkt ist und sein gasartiger Zustand unabhängig vom Siedepunkt ist. Dies ist bekanntlich beim Wasser der Fall, das zwar erst bei 100^0 siedet, vorher bereits verdunstet, aber unter 0^0 erst sich in Schnee verwandelt. Es müssen sich die Urgesteine vor der Knallgashitze niedergeschlagen haben, weil sich in ihnen, wie das Mikroskop lehrt, keine Schmelzflüsse finden; letztere treten erst mit den eruptiven Gesteinen auf und zwar um so häufiger, je neueren Datums diese sind; parallel damit verschwinden die Mikrofluida immer mehr, woraus man nur schliessen kann, dass die Hitze behufs Erzeugung von Eruptionen immer grösser ward, je später die vulkanischen Ausbrüche stattfanden. Je grösser sich die Hitze in den späteren Eruptionen entwickelte, je mehr Glaseinschlüsse auftreten, um so mehr verschwinden mit den Mikrofluida auch die Kochsalzeinschlüsse, weil sie durch grössere Hitze chemisch zersetzt werden. Dafür treten grössere Gasblasen infolge heftiger nachträglicher Zersetzung unter Wassereinfluss um so häufiger auf. Es resultirt also daraus, dass die Urgesteine sich nicht aus feuerflüssigem Magma gebildet haben; plutonische Gesteine müssten Glaseinschlüsse haben, und porös sein, können keine Mikrofluida besitzen. Da dies nun auf Urgesteine nicht passt, können sie auch nicht plutonisch sein. (Plutonisch = glühendflüssig, nicht glühendfest).

Der berühmte englische Chemiker Sir Humphry Davy hat Beobachtungen über Einschlüsse von Flüssigkeiten in Quarzkrystallen bereits 1822 publicirt (Annales de chimie et de physique XXI. 132); da dies also lange bevor die Geologen durch Mikroskopie die Mikrofluida mit Libellen fanden, geschah, hat er zuerst in Urgesteinen die Vacuolen, die expansiven Gase und die Naphta, (Kohlenwasserstoffe) entdeckt, auch darauf hingewiesen, dass Bergkrystalle und Urgesteine nicht neptunisch sein können. Betrachten wir seine Untersuchungen mutatis mutandis mit Rücksicht auf den damaligen

Standpunkt der Chemie. Es finden sich zuweilen in grossen Bergkrystallen auffallende Höhlen, die Flüssigkeit enthalten und die absolut gegen Aussen abgeschlossen sind; die grösste Höhle war von 1/3 Zoll Durchmesser und pyramidal von Gestalt; eine andre konnte, nachdem sie angebohrt war, 74,5 Grains Quecksilber fassen; die Flüssigkeit letzterer Höhle wurde durch 48,1 Grains ersetzt und ihr Luftraum von 26,4 Grains Quecksilber erfüllt. Sobald die Höhlen unter Wasser geöffnet wurden, stürzte in den meisten Fällen das Wasser mit Gewalt hinein, was uns den ganz oder theilweis luftleeren Raum beweist; der Luftraum einer Höhle wurde einmal durch das gelegentlich der Perforation hereinstürzende Wasser von 1/8 auf ein 1/25 reducirt; in dem Rest des Gases vermuthete er Stickstoff; in der Flüssigkeit fand er Wasser und schwefelsaure Alkalien.

In einem andern Bergkrystall fand er 9/10 der Höhle mit Flüssigkeit gefüllt, etwa 1/10 aber mit einem gespannten Gase (CO_2), das sich nach Durchlöcherung der Krystallhöhle um das ungefähr zwölffache Volumen vermehrte. In der Höhle, die 1/3 Zoll Durchmesser hatte, war 1/6 des Hohlraums nur mit Flüssigkeit gefüllt, die bei der Oeffnung, nachdem in den hohlen Raum das Wasser gestürzt war, krystallisirt gerann, (se congelait) und sich trübte, worauf er die Flüssigkeit nach Naphta riechend fand und, erwärmt, sie theilweise mit weisslicher Flamme verbrannte. — Dagegen fand er die Hohlräume in Chalcedonen, welche aus einem nachweislich vulkanischen Gesteine entnommen waren, grösstentheils nicht abgeschlossen, sodass Wasser etc. in sie eindringen konnte, auch fand er darin ziemlich viel Wasser, das fast rein war und von ihm zu Eis krystallisirt wurde.

Diese meist durchlöcherten, kleinen Blasen in vulkanischen Gesteinen sind ein Resultat der Gluthflüssigkeit: sowohl die Mikrofluida mussten bei der grösseren Hitze, die der Feuerfluss von Urgesteinen bedingt, zerstört werden, als auch das von der Erdoberfläche in das glühendfeste Erdinnere eindringende Wasser, welches die Gluthflüssigkeit überhaupt erst veranlasste, musste solche Blasen im Schmelzfluss erzeugen. Da nun aber Urgesteine nie solche durchlöcherte Blasen besitzen (in Harmonie mit den fehlenden Gläseinschlüssen), können sie auch nicht plutonisch sein, trotzdem sie unzweifelhaft bei grosser Hitze, vermuthlich über Rothgluth, entstanden sind. Neptunisch können sie auch nicht sein, wie ich ausführlich zeigte, mithin muss ein dritter Entstehungszustand existiren: aus glühenden Gasen krystallisirten sie aus.

Ueberhaupt, wenn sich je Quarz, Feldspath, Glimmer aus einem glühenden Fluidum ausgeschieden hätten, müssten sie es auch heute noch thun, sei es entweder aus Lava oder aus im Knallgasgebläse künstlich geschmolzenen Granit und Gneiss. Es ist dies nicht der Fall, weil sich beim Schmelzen die chemische Natur des Granites verändert; statt eines Gemenges dreier chemisch verschiedener Mineralien entsteht mehr oder minder eine einzige chemische Verbindung: die Lava, der Basalt, der Obsidian, also Glasarten, die einen bedeutend niedrigern Schmelzpunkt haben als die einzelnen Bestandtheile des Granites und Gneisses, aus dem sie doch entstanden, nämlich 1200—1500°, während letztere kaum im Knallgasgeblase schmelzen, was im Innern der Erde durch Druck befördert zu werden scheint. Unsre Urgesteine können nie feuerflüssig gewesen sein, sie sind es erst nachträglich durch Wassereinfluss bei Glühhitze und Druck zuweilen geworden, sie müssen mithin, da sie dennoch unter enormen Hitzgraden entstanden, aus Gasen auskrystallisirt sein. Die Mikroskopie beweist also indirect, weil sie zeigt, dass Glaseinschlüsse in Urgesteinen fehlen, dass das

Erdinnere nicht feuerflüssig ist. Weiterhin dürfen wir daraus folgern, dass überhaupt kein feuerflüssiger Zustand des ganzen Erdballes stattgefunden hat, nicht etwa blos weil schwerflüssige Körper nicht rotiren können, ohne mindestens scheibenförmig zu werden, nicht blos weil nach vulkanischen Ausbrüchen nicht das schwerere Erdinnere flüssig nachfolgt, sondern auch, weil wir nur berechtigt sind, die Entwickelung unseres Erdballes in früheren räthselhaften Zeiten uns so vorzustellen, wie sie unsren Forschungen gemäss nach diesen Zeiten bekannt geworden und enträthselt ist. Eine andre Annahme wäre ein Apell an ein Wunder, es wäre Glauben, nicht Wissenschaft.

Es ist beachtenswerth, dass im Feldspath so wenig Salz und Flüssigkeitseinschlüsse sich finden, im Quarz dagegen deren so viele sind. Im Feldspath sind die Spuren des ursprünglich vielleicht mechanisch beigemischten Chlors offenbar an den Feldspath selbst chemisch gebunden. — Für die Entwickelung der organischen Welt ist es von hoher Bedeutung gewesen, dass Feldspath sich leicht zersetzt und Quarz sehr schwer. Im Sand sind Mikrofluida mit Kochsalz zum grossen Theil noch eingeschlossen. Wäre es anders, so hätten wir statt $3^1/_2\%$ vielleicht 6% Salzgehalt im Meer, die Vegetation hätte viel eher dem Ozean entfliehen müssen und wäre eine ganz andre geworden.

Wenn man sich die Urgesteine als neptunisch vorstellt, müsste eine unbeschreibliche Mutterlauge als Meer zurückgeblieben sein: ein Gemisch zahlloser wasserlöslicher Salze; aber alle in der Natur sich findenden wasserlöslichen Salze, deren im Ganzen doch nur wenige existiren, sind secundäre Produkte und meist Hydrate mit Krystallwasser.

Ich hebe dies hervor, weil man zuweilen der Ansicht begegnet, als sei das Salzmeer eine Mutterlauge der Urgesteine. Nun sind allerdings Quarz und Feldspath wasserfreie Mineralien, die auch aus wässeriger Lösung in Krystallen herzustellen sind; von Glimmer weiss ich nicht, ob es gelungen ist, ihn künstlich aus Lösung zu erzielen. Man darf also sagen, Quarz und Feldspath könnten möglicherweise neptunisch sein, zumal wir deren gasogene Entstehung nur hypothetisch behaupten und wohl indirect, aber noch nicht durch Experimente beweisen können. Das Fehlen der Hydrate in Urgesteinen halte ich dennoch für einen wichtigen Beweis, dass letztere nicht neptunisch sein können.

Wenn auch Quarz und Feldspath wasserfrei sind und ausnahmsweise neptunisch sein können, so beweist dies doch keineswegs, dass, wenn man Granit und Gneiss sich neptunisch denken wollte, wasserhaltige Salze darin fehlen müssen. Ich könnte mir, wenn ich mir die Urgesteine als neptunisch vorstellen soll, die Erze, die sich in Begleitung der Urgesteine finden, meist nur als wasserlösliche krystallisirte Salze, namentlich die Schwefelverbindungen nur als schwefelsäurehaltige Metallverbindungen mit Krystallwasser ausgeschieden denken. Eisenvitriol müsste z. B. viel häufiger als Kochsalz existiren; das Meer müsste neben Kochsalz namentlich viel mehr Alaun, Glaubersalz und Wasserglas enthalten. Es müssten dann eine Menge Metallsalze in Urgesteinen sich finden, die wir wohl künstlich chemisch aus wässrigen Lösungen darstellen können, die aber nie in der Natur vorhanden sind. Und weil wir solche eben nicht finden, können Urgesteine auch nicht neptunisch sein. —

Auch darf man sich den Gr. phit, der sich in Urgesteinen findet, nicht aus Pflanzen entstanden denken, denn er ist krystallisirt, während vegetabilische Kohle amorph ist. Der Graphit wird als Beweis angeführt, dass zur Urgesteinszeit organisches Leben geherrscht habe; dies halte ich indess für irrig, denn der Graphit substituirt hauptsächlich Glimmer, zum Beispiel im

Graphitgneiss, theils findet er sich schiefrig zwischen Glimmerschiefer und Gneiss.

Andererseits ist für organisches Leben — das ohne Wasser unmöglich ist — während der laurentischen Zeit angeführt worden, dass es bitumenhaltigen Gneiss giebt. — Bitumen, Erdpech, Petroleum entsteht zwar zuweilen aus Pflanzenkohle indirect, in der Hauptsache sind sie aber andrer, directer Entstehung. Petroleum braucht nicht blos ein directes Destillationsproduct der Kohlen zu sein und Erdpech ein Oxydationsproduct des Petroleum, oder Bitumen und Erdtheer ein nachträgliches Zersetzungsproduct in Gesteinen eingeschlossener Organismen. Ich bin der Ueberzeugung, dass Kohle, wenn sie mit Wasser unter Abschluss und unter Druck geglüht wird, sich unter Umstellung der Molecüle, unter chemischer Aufnahme von H und O, in jene Producte verwandelt, namentlich auch in aetherlösliche Paraffin- und Erdpechproducte, je nachdem wieviel Wasser in der Kohle vorhanden ist und wieviel und welche von den Elementen des Wassers sich an den neuen chemischen Verbindungen betheiligen.

Ich fand am Pechsee auf Trinidad und auf Java bei Surabaya, wo auch bituminöser Erdtheer hervorquillt, diese Producte stets in Gesellschaft von gebrannten Thongesteinen. Asphalt kann am Pechsee kein Oxydationsproduct des Petroleum sein, weil letzteres dort fehlt, ebensowenig Petroleum in den Vereinigten Staaten ein einfaches Destillationsproduct aus Kohlen; dazu tritt es in viel zu grossen Mengen auf; es kann, wo es in Mengen aus ältesten Gesteinen*) hervortritt, nur ein Umwandlungsproduct des Graphites oder Anthracites sein. Aeltere Kohlen enthalten sehr wenig (3%) H und O, könnten also nur wenig Petroleum durch trockne Destillation abgeben.

Wenn Wasser ins Erdinnere eingedrungen ist, wird es dort in seine Elemente zersetzt, wobei ein Theil des aus Wasser freigewordenen Sauerstoffes, vermuthlich im Erdinnern durch Metalle chemisch gebunden, absorbirt wird, sodass derart vorwiegend nur Wasserstoff zu einem Kohlen- oder Graphitlager glühend gelangen kann; damit ist die Entstehung von vielem Petroleum ungezwungen erklärt.

Wäre Petroleum in Pensylvanien nur ein allmäliges Zersetzungsproduct, so müssten, da im Devon nur Anthracitlager sich finden, diese naheliegend und von einer Mächtigkeit sein, die unfassbar enorm sein müsste, denn Anthracit könnte derart höchstens 4% Petroleum erzeugen. Anthracitlager aber sind an und für sich selten und wenig mächtig.

Petroleum bildet sich indess selten auch auf anderem als auf kryptoplutonischem Wege. In Kohlenlagern sehen wir es sparsam entstehen und sich zu Asphalt oxydiren. Gerade letzteres sparsame Erscheinen ist ein Beweis, dass die häufigere Art des Entstehens eine ganz andre ist. Während das kryptoplutonische Petroleum entstand, indem grosse Mengen freien Wasserstoffes auf fast wasserstofffreien Kohlenstoff einwirkten und so die Lager des Letzteren, sei es Graphit oder Anthracit, vollständig chemisch zersetzten und aufbrauchten, kommt in Steinkohlenlagern nur soviel oder vielmehr so

*) In den Oildistricts, südlich vom Eriesee, stehen die unterirdischen Läufe, Spalten oder Höhlen mit Petroleum auf ungeheure Strecken miteinander in Communication, derart dass, wenn in einer Gegend zu viel Oel gepumpt wird, die „Wells“ in andren Gegenden versagen, sodass Arrangements nöthig waren; in Oilcity z. B. pumpt man jetzt nur zwei Stunden täglich und wechseln die verschiedenen Besitzer mit der Arbeitszeit.

wenig Petroleum vor, als aus dem geringen Quantum des in der Kohle noch chemisch gebundenen Wasserstoffes resultiren kann. Wasser liefert dann keinen Wasserstoff an die Kohle ab, es zersetzt sich nicht chemisch. Nur indem die Reste von H und O bei der Verkohlung der Organismen entweichen, bildet sich neben gasförmigen Kohlenwasserstoff- und Kohlensauerstoffverbindungen auch etwas Petroleum, also ein flüssiger Kohlenwasserstoff. Ausserdem ist solches Petroleum von verschiedenen Oxydationsproducten desselben, Theer und Asphalt begleitet, was sich leicht aus seiner allmäligen Entstehung unter Einfluss von mit Sickerwasser oder sonst zugeführter Luft erklärt, zumal organische Kohlen selbst 6—20% Sauerstoff enthalten, während das Petroleum, das in Pensylvanien im Devon sich findet, aus fast sauerstofffreiem Kohlenstoff entstanden sein muss und infolge einmaliger, schneller, kryptoplutonischer Bildung eine gleichmässige Beschaffenheit — es ist bräunlich gelb, dickflüssig, enthält also auch etwas Sauerstoff — ohne begleitenden Theer oder Asphalt zeigt. Ueber dem pensylvanischen Petroleum finden sich in den Spalten nur Kohlenwasserstoffgase, darunter soll Salzwasser sein. Das Salzwasser kann ebenfalls vulkanischen Ursprung haben, denn der ganze Prozess, durch Meereswasser selbst veranlasst, liefert schliesslich nebenbei wiederum Salzwasser.

Analog dem Petroleum muss auch der Asphalt Trinidads entstanden sein; er enthält nur mehr Sauerstoff. Zur Umbildung mancher Paraffine aus jüngeren Kohlen, die vielmehr H und O enthalten, bedarf es vielleicht nur des Druckes und grosser Wärme, da sie den Fundorten gemäss kaum vulkanisch sein können.

Das massenhafte Vorkommen von Asphalt auf Trinidad beweist unwiderleglich, weil dort Petroleum fehlt, dass seine Bildung nur durch vulkanische Einflüsse geschah. Bedingt Petroleum, wenn es massenhaft auftritt, die Zuführung von ungeheuren Mengen Wasserstoff, die entstanden, indem Wasser im glühenden Erdinnern chemisch zersetzt und dessen Sauerstoff dort chemisch an Metalle gebunden war, so kann das alleinige enorme Vorkommen von Asphalt am Pechsee nur so erklärt werden, dass Wasser wohl im Innern der Erde in seine Elemente zersetzt, dabei aber nur wenig Sauerstoff gebunden wurde und dann das glühende Gasgemenge in abgeschlossene Kohlenlager gelangte. Gerade auf Trinidad am Pechsee und auch entfernt davon an der Südküste sind gebrannte Thongesteine häufig; sie sind zweifelsohne ein Product brennender Gase; denn sie finden sich dort, wie man am Strand sehen kann, häufig und auch entfernt von den Orten, wo Asphalt schliesslich hervorgepresst ist; Kohlenlager aber sind nirgends dort sichtbar; sie waren tief in der Erde, haben nicht etwa durch Selbstentzündung benachbarte Thongesteine gebrannt.

Man darf alle diese Kohlenwasserstoffverbindungen in der Hauptsache nur als directe Umwandlungsproducte durch chemische Umlagerung der Molecüle ansehen. Ich erinnere daran, dass man Benzol, einen Hauptbestandtheil des Petroleum, synthetisch darstellen kann, indem man Acetylen bis zur Glühhitze, wo Glas schmilzt, erhitzt; aus 3 C_2H_2 wird C_6H_6; Acetylen dagegen entsteht gleichfalls synthetisch, wenn Kohlenmotore in Wasserstoffgas durch Electricität erhitzt werden.

Uebrigens sind bekanntlich Asphalt- und Petroleum-artige Kohlenwasserstoffe auch secundäre Kunstproducte, die in der Kohle selbst nicht vorhanden sind, erst bei der Gasfabrikation in Glühhitze entstehen. So wie wir diese künstlich darstellen, können sie sich unter bedingenden ähnlichen Verhältnissen — Compression und Glühhitze — auch natürlich bilden.

Ein Umwandlungsproduct von Kohle durch vulkanische Wärme ist vielleicht auch die Kännelkohle, die ich in den Vereinigten Staaten so hart und namentlich — im Gegensatz zu allen doch so spröden Kohlen — so zähe gefunden, dass ich sie nur sehr schwierig mit dem Hammer zerschlagen konnte. Sie kann selbst aus chemisch reinem Kohlenstoff, etwa Graphit, entstanden gedacht werden; doch muss man zu ihrer Entstehung noch die Eigenschaft des Graphites berücksichtigen, dass er in amorphen Zustand umgewandelt werden kann, wenn man ihn mit chlorsaurem Kali und Schwefelsäure behandelt und dann stark erhitzt, worauf er sich um das 2—300fache seines Volumens aufbläht. Ich vermuthe, dass dies nur durch eine Zuführung von Sauerstoff geschieht. Geschieht dies in einem beschränkten Raum, also unter gewissem Druck, so kann die Ausdehnung auch nur eine beschränkte sein und die Masse kann derart zäh werden. So haben wir wenigstens einen Anhalt zur Erklärung der Entstehung jenes merkwürdigen Minerals. Indess zeigt englische Kännelkohle unter dem Mikroskop pflanzliche Structur und wechsellagert mit andren Kohlen, sodass diese Erklärung für sie nicht passen kann. Druckverhältnisse von überlagernden Gebirgsschichten erklärt uns den verschiedenen Aggregatzustand dieser wechsellagernden Kohlen auch nicht; Ablagerung verschiedener Pflanzen scheint mir auch eine gewagte Erklärung für diesen Fall zu sein. Wir haben es hier gewiss mit combinirten Wirkungen eigener Art zu thun, wobei selbst locale Destillation durch Hitze unter Druck nicht ausgeschlossen sein dürfte. Es bleibt dies noch zu erforschen.

Wenn nun Gneiss, in welchem der Glimmer theilweise durch Graphit ersetzt war, in einer späteren Periode durch Revolutionen der Erdkruste dem glühenden Erdinnern nahe gebracht wurde, nachdem er vorher, vom Meer bedeckt gewesen, etwas eingedrungenes Sickerwasser enthielt, so kann letzteres dann auf den Graphit derart chemisch eingewirkt haben, dass Bitumen daraus entstanden ist; ist hierauf durch eine nachträgliche locale Erdrevolution dieser Gneiss wieder emporgehoben worden, so ist das einzige Vorkommen von bituminösem Gneiss bei Vermland in Schweden, wo derselbe vertical zu Tage ansteht, erklärbar.

Ich sagte, in's Erdinnere eingedrungene Wasser zersetze sich; Sauerstoff wird theilweise gebunden und Wasserstoff wird frei. Die Feuergarben speiender Vulkane dürften hauptsächlich nur aus solchem Wasserstoffgas und Knallgas bestehen, das herausgepresst und glühend sich an der Luft entzündet und zu Wasserdampf verbrennt.

Wäre Graphit, der also krystallisirt im Gneiss und Granit Glimmer vertritt, pflanzlichen Ursprunges, so müssten es auch der Feldspath und Quarz sein. Das ist aber eine so absurde Idee, dass ich nicht näher dagegen zu sprechen brauche.

Graphit kann aber auch deshalb nicht phytogen sein, weil er ohne Thonüberdeckungen zuweilen lagerweise vorkommt und es ganz unmöglich und gegen alle Erfahrung ist, dass sich der Kohlenstoff als solcher aus Pflanzen bei deren Verwesung im Wasser ohne geeigneten Abschluss durch Thon ausscheidet. — Es erklären sich die Krystalle, resp. die schuppig krystallinische Structur des Graphites nur auf dem Wege seiner Entstehung aus glühend heissen Gasen; wenn Grubengas, CH_4, durch Electricität ungeheuer erhitzt wird, scheidet er sich aus. Ebenso ist Gaskohle — welche sich an den glühenden Wänden im Innern der eisernen oder thönernen Retorten absetzt und, feuerfest wie der Graphit, auch so dicht und zäh wie dieser ist, sodass in jeder Retorte eine zweite, natürlich entstandene Retorte aus Gaskohle sich bildet, die so dicht

und fest ist, dass selbst, wenn die eiserne oder thönerne Retorte rissig wird, kein Gas ausströmt, — auch nur ein Zersetzungsproduct von Kohlenwasserstoffgasen in der Glühhitze; Gaskohle ist deshalb nur von Graphit verschieden, weil sie unter andrem Druck sich bildet.

Unbezweifelbar zeigt aber der Hochofengraphit die pyrigene Entstehung des Graphites; letzterer ist vom natürlichem Graphit gar nicht zu unterscheiden, trotzdem er andren, obwohl auch pyrigenen Ursprunges ist; er bildet sich aus chemischen Verbindungen von metallischem Eisen mit Kohlenstoff. Wir haben aber gar kein Recht, wenn wir die künstliche Bildung eines Minerals kennen, wenn wir wissen, dass Graphit nur aus glühenden Verbindungen sich ausscheidet, eine andre Entstehungshypothese aufzustellen, wenn nicht widersprechende Thatsachen eine zweite Erklärung fordern. Dies ist beim Graphit nur anscheinend der Fall; er findet sich nämlich auch in Gesteinen. die zweifellos klastisch sind, d. h. in solchen, die durch Zertrümmerung älterer Gesteine entstanden und dann durch irgend ein Bindemittel fest wurden, was ohne Wasser nicht veranlasst sein kann, z. B. in der Grauwacke. Daher ist die Ansicht, dass er möglicherweise organischen Ursprunges sei, anscheinend nicht unberechtigt, zumal er sich alsdann meist in erdigem Zustande befindet. Man muss indess wohl auseinanderhalten, ob Glimmer und Graphit, die sich ebenso wie Eisenglanz, Talk und Chloritschuppen oder Hornblende in Urgesteinen substituiren, primitiven Ursprunges im Granit und Gneiss sind oder ob sie als klastisch betrachtet werden müssen. Wie sich Glimmer häufig angeschwemmt, gemengt in Thonerde und Sandsteinen findet, ebenso ist es mit Graphit und den andern Substituten für Glimmer, also Eisenglanz, Talk und Chlorit der Fall. Während sich nun Glimmer, Chlorit und Talk leicht wieder erkennen lassen, ist Eisenglimmer durch den Einfluss des Wassers zu Rotheisenerz geworden und der weiche Graphit theils erdig zerrieben, theils wahrscheinlich durch Contactmetamorphose zu Anthracit oder durch krytoplutonische Einwirkung zu Asphalt geworden, welch letzterer sich ja auch bereits in den huronischen Gesteinen findet; oder der Graphit ist z. Th., wie sich vermuthen lässt, in Petroleum umgewandelt verschwunden, welches dieses im Reich der Organismen Verwendung fand. Nehmen wir an, dass eine grössere Anzahl von Graphitlagern vor Niederschlag des Wassers existirt habe, so mussten sie bald nachher verschwinden, weil Wasser und Gluth damals leichter auf sie einwirken konnten; wir haben dadurch eine Ursache früherer Erdumwälzungen mehr. Petroleum, in die Atmosphäre gelangt, wird schliesslich zu organischen Verbindungen zersetzt.

Nun giebt es aber Felsarten, die klastisch sind, welche die zerriebenen oder zertrümmerten Bestandtheile der primitiven Gesteine, also in der Hauptsache Quarz, Feldspath und Glimmer, noch wenig zerrieben enthalten, die aber durch irgend ein krystallinisches Bindemittel so fest cementirt sind — ich meine die huronischen Glimmerschiefer und Thonschiefer —, dass sie den archäischen, gasogenen Gesteinen, also denen der laurentischen Formation, namentlich Urgneiss und Urgranit, ähneln; es ist daher nicht zu verwundern, dass Ultraneptunisten beide Formationen gleichen Ursprunges hielten, und da huronische Gesteine zweifellos unter Wassereinfluss entstanden sind, gleiches auch für die laurentischen annahmen. — Forschen wir aber einmal darnach, wie die huronischen Gesteine so fest werden konnten, dass man sie als nicht klastisch betrachten konnte. Nachdem die gasogenen Gesteine soweit erkaltet, dass atmosphärische Wasser als Regen darauf einwirken konnten, erlitten sie hierdurch

eine verhältnissmässig rasche Zertrümmerung, weil heisses Wasser mehr auflösend wirkt, zumal wir es uns als heissen Regen, heftig auffallend und mit Luft gemischt denken müssen. Als die Erdkruste z. B. auf 400°—150° C. erkaltet war, konnte der Regen der kälteren Atmosphäre perpetuirlich niederfallen, ohne diese mässig heissen Gesteine lavaartig zu verändern; er konnte sich aber nicht als Wasser auf ihnen erhalten, verdampfte wiederum. So musste sich dieser Prozess wiederholen, bis die Erdoberfläche soweit erkaltet war, dass Wasser darauf bleiben konnte. Indess zur Abkühlung der Erdkruste von 400° bis zu 100° C. gehören viele Millionen Jahre, während welcher Zeit der fallende Regen ununterbrochen und sehr heiss auf die Urgesteine einwirkte. Anfangs unter dem eigenen 200fachen Wasserdampf-Atmosphärendruck dürfte das Wasser erst bei 2—300° C. gekocht haben.

Ausserdem haben wir uns noch zu vergegenwärtigen, ob denn die gasogenen Urgesteine sich stets in so festem innerlichen Connex ihrer Bestandtheile befunden haben, wie heute. Muss nicht wie beim Gletschereis, wo aus Schnee Eis wird, ein analoger Verbindungsprozess der Krystalle stattgefunden haben? Die lockeren, aus der Atmosphäre ausgeschiedenen Krystalle verbanden sich schliesslich durch ihr eigenes Gewicht; die unterstliegenden sinterten am meisten zusammen, die obersten fast gar nicht. Mussten dann die obersten nicht bei Eintritt der heissen Regenperiode eigenartig modificirt, weggeschwemmt und z. Th. cementirt werden? Die derart abgelösten Trümmer sowohl, als die zusammengeschwemmten archäischen losen Krystallmassen wurden durch das ursprünglich salzfreie Wasser, in dem sich die Felsgesteine spurweis gelöst hatten, durch sein allmäliges Erkalten, wodurch die gelösten Spuren der Felsen auskrystallisirten, cementirt. Indess muss damals die Contactmetamorphose eine wichtige Rolle gespielt haben; die Abkühlungsspalten waren anfangs noch gar nicht ausgefüllt, das Wasser drang oft in das glühende Innere, und wenn es auch leichter als jetzt daraus wieder frei wurde, wie ich S. 104 zu zeigen suchte, so kamen doch gar oft die zusammengeschwemmten Trümmer mit glühenden Gesteinen in Contact. Dann bildete sich aus angeschwemmtem Kalk Marmor, aus angeschwemmtem Gemenge von Quarz, Feldspath und Glimmer dagegen Phyllite (Thonschiefer) und Glimmerschiefer, die ja nur eine ununterbrochene Reihe ähnlicher Gesteine darstellen, von denen das eine Ende solche Gesteine mit feinen, zerriebenen archäischen Bestandtheilen, mit mehr Thon und mit mehr neptunischen Bindemitteln z. B. Grauwacke erkennen lässt, während das andere Ende dieser Gesteinsreihe mit weniger zerriebenen Bestandtheilen — deshalb mehr glimmerhaltig und schiefrig — unter grösserem Einfluss der Contactmetamorphose entstanden zu den ausgeprägt krystallinischen Glimmerschiefern und den Porphyroiden überführt. Es ist eine Reihe von Gesteinen, in denen sich alle Zertrümmerungen der gasogenen Gesteine in buntem Gemisch, wie es bei letzteren selbst nicht vorkommt, erkennen lassen, z. B. Hornblende-, Chlorit-, Talk-, Eisenglimmer-, Kalkglimmer-, Quarzit-, Graphit-, Kalktalk-, Kalkchlorit-, Kalkthon-schiefer etc., ganz abgesehen von den vielen Combinationen infolge der verschiedenen Glimmer- und Feldspathsorten. Gerade dies spätere bunte Gemisch der früher local mehr gleichmässig auftretenden Bestandtheile der primitiven Gesteine ist ein Beweis, dass huronische Gesteine bereits klastisch sind.

Es ist daher ein falscher Schluss zu folgern, weil in den letzten huronischen Gesteinen und den Grauwacken sich bereits Organismen finden, dass der ebendort befindliche Graphit phytogen sei. Abgesehen davon, dass phytogene

Kohle amorph ist, Graphit aber stets seinen krystallisirten Ursprung selbst noch im erdigen Zustande durch Krystallflächenglanz verräth, ferner abgesehen, dass die damaligen Pflanzen nur schutzmittellose Wasserpflanzen gewesen sein müssen und deshalb gar nicht geeignet zur Kohlebildung wären, ein phytogener Ursprung von Kohle damals gar nicht möglich war, wäre es selbst, wenn man letzteren dennoch für möglich halten wollte, ein grosser Fehler, zu sagen, weil zwischen klastischem Gestein Graphit ist, muss der krystallisirte Graphit und die archäischen Gesteine auch neptunisch sein; letzteres ist, wie ich zeigte, aus einer Menge andrer Gründe unmöglich. Graphit hat genau dieselbe Entstehung aus glühenden Gasen wie Glimmer, Chlorit, Talk, Hornblende, Eisenglanz. Es wäre eine solche Beweisführung ebenso fehlerhaft, als wenn man sagen wollte: da unsre Bäume, wenn man sie verbrennt, auch Quarz- und Feldspath-ähnliche Bestandtheile neben den Kohlenverbindungen enthalten, müssen überhaupt die Feldspathgesteine aus Pflanzen entstanden sein. Aerger kann man Ursache mit Wirkung gar nicht verwechseln. Die Bäume enthalten diese mineralischen Stoffe in verschwindenden Mengen, weil sie dieselben dem Boden entnahmen; Wasserpflanzen entbehren fast derselben. Die Pflanzen der huronischen Zeit können indess nur Algen gewesen sein, und solche enthalten entweder Kieselsäure als Schutzmittel, wodurch sie sich dann (als Diatomeen) erhalten haben müssen oder sie sind kalkhaltig, nie aber haben sie — von dem damals fehlenden Salz abgesehen — andere mineralische Bestandtheile. —

Es sei mir erlaubt, da ich die Entstehung des verschiedenen in der Natur sich findenden Sorten des Kohlenstoffes und seiner mineralischen Verbindungen behandelte, auch noch einige Worte über den Diamant einzuschalten. Es ist von einigen Forschern als Consequenz der Meinung, dass aller natürlicher Kohlenstoff phytogen sei, auch die Ansicht aufgestellt worden, der Diamant sei ein pflanzliches Gebilde, etwa wie ein Harz; man hat sich durch die Aehnlichkeit gewisser Einschlüsse in Diamanten mit Zellgewebe, die wie H. B. Geinitz nachwies (vergl. Zirkel l. c. 255), ebenso gut rein anorganisch sein können und sich nicht selten im Mineralreich finden, täuschen lassen. Göppert, dieser verdienstvolle Paläontologe, hat sogar zwei algenartige Gebilde darin zu finden geglaubt und sie übereilt Protococcus adamantinus und Palmoglocites adamantinus getauft. Nun wir können sie ruhig zu so vielen anderen verspeculirten paläontologischen Spezies legen. — Ich möchte insbesondere noch darauf aufmerksam machen, dass man keine Pflanze kennt, die reinen Kohlenstoff in irgend welcher Form ausscheidet und dass alle rein organischen Verbindungen in lebenden Pflanzen unkrystallisirt sind, denn Kalkverbindungen mit organischen Säuren sind infolge der anorganischen Bestandtheile krystallisirt. Nur die von Nägeli sogenannten Krystalloide sind rein organischer Natur; sie finden sich fast nur in ruhenden, mit Reservestoffen angehäuften Zellen, z. B. Knollen und Samen; Cohn entdeckte sie z. B. in der Kartoffel; sie sind aber mikroskopisch klein und haben manche von Krystallen abweichende Eigenschaften. Diamant dagegen ist ein echter Krystall, ausgeprägter noch als Graphit krystallisirt und deshalb schon nicht organischen Ursprunges. Ich vermuthete S. 109, dass er sich bereits früher als Graphit aus heissen Gasen ausgeschieden habe, früher, weil er meist in grösseren und durchsichtigen Krystallen vorkommt, also jedenfalls ruhiger entstanden ist und weil er nicht gleichzeitig mit dem aus gleichem Stoffe bestehenden und anders klein-, schnell- und undeutlich-krystallisirten Graphit sich ausgeschieden haben kann; eine spätere Entstehung ist nicht möglich, weil er sich nur angeschwemmt, klastisch findet.

In Anschluss an die mineralischen Kohlenwasserstoffe will ich irrige Angaben über ein durch brennbare Gase erklärbares, ewiges Feuer berichtigen. In Mitteljava sollte laut Stein's berühmter Geographie ein solches sein, Merapi genannt (nicht mit dem Vulkan gleichen Namens zu verwechseln). Es ist beim Dorf Mintreng, Poststation Gombo und Kuwu, bei Demack nahe Poerwodadi, wohin man von Samarang reist. Der dortige holländische Resident geleitete mich persönlich dahin. Dieses Merapi ist durchaus nicht vulkanischer Natur, auch nicht solfataraartig, denn Schwefel und Wasserdämpfe fehlen, es entzündet sich nie von selbst, wie die Berichte lügen; es ist vielmehr ein einfaches Grubengas, das sparsam aus dem flachen Lande, das ehemaliger Meeresboden jüngster Hebung ist, entweicht und angezündet mit Spiritusflamme verbrennt, vermuthlich aus einem kleinen Kohlenlager entstehend. — Uebrigens sind die nahegelegenen bei Kuwu befindlichen sogenannten Schlammvulkane nicht jodhaltig. Es steigen Dampfblasen aus einem dadurch aufgeweichten, schlammigen Boden auf, die etwas bituminös riechen, was man für aufsteigende Joddämpfe gehalten hat; es ist keine Spur von Jod vorhanden, keine violetten Dämpfe, keine Stärkereaction zeigt sich und es sind auch schon deshalb Joddämpfe unmöglich, weil Jod bei 180^0 erst siedet und dampfförmig wird, während der dort entweichende Wasserdampf nicht im geringsten gespannt ist. — Da ich einmal beim Corrigiren javanischer geologischer Fabeln bin, will ich gleich noch erwähnen, dass das weltberüchtigte Todtenthal im Dieng-Gebirge, von dem die entsetzlichsten Geschichten existiren, zu den unverschämtesten Reiselügen gehört. Es finden zuweilen Kohlensäurexhalationen in einem kleinen, also oben offenen Thalkessel statt. Als ich dort war, stieg ich einen brennenden Zunder aus Cocosstielen von mir abwärts haltend bis auf den Grund; der Zunder verlöschte nicht einmal. Aber die Furcht der mich begleitenden Javaner war entsetzlich: diese sonst so artigen, bescheidenen Leute wollten mich mit Gewalt zurückhalten. Die Furcht der Einheimischen, ihre Erzählungen, vielleicht auf einer Volkssage beruhend, sind in's Ungeheuerliche übertragen in Europa für begründet gehalten worden. —

Es genügt für den geringen Salzgehalt des Meeres ($3^1/_2\%$) die allmälige Ansammlung durch die Zuführung des nur als Verwitterungsproduct aufzufassenden Kochsalzes durch Flüsse; ich werde am Schluss einige statistische Daten geben und Berechnungen darüber aufstellen. Nur solche Meere, Seen werden salzhaltig, die keinen Abfluss haben und nur solche Seen können durch Verdunstung, wie es heutzutage beim Utahsee, bei den Seen der Kirgisensteppe, dem todten Meer stattfindet, erst Gyps, der auch nur ein secundäres, wasserlösliches (1 : 460) Product ist, und dann Salzlager bilden; dies aber ist nur unter begünstigenden Umständen der Fall, nämlich wenn aus benachbarten Steppen oder Wüsten in solche Seen, Flüsse einmünden, also aus Ländern, wo sich ausnahmsweise leicht Salz bildet. Dass wir auch in unserm Vaterland einmal Steppenklima gehabt haben, wodurch Salzlager erklärlich werden, erweisen die in Mitteleuropa petrefactisch gefundenen vielen Proteaceen, die Von Ettinghausen entdeckt hat, von denen 36 dem Anfang der Tertiärperiode angehören, eine Pflanzenfamilie, deren Arten im südlichsten Afrika und in Australien nur in derartigem Klima zahlreich wachsen und die Grisebach geradezu als Vegetationsform steppenartiger Gegenden Afrikas und Australiens, als Sträucher mit immergrünen, glanzlosen Blättern characterisirt. Das schliesst nicht aus, dass sich, wie bei den analogen Mimosen, wenige Proteaceen-Arten auch der monsunartigen Tropenvegetation baumartig angepasst haben. Mit der Proteaceen-

vegetation Mitteleuropa's und Australien's hängt es beiläufig jedenfalls auch zusammen, dass diese Länder jetzt noch soviele gleiche Wasserpflanzenarten besitzen, während sie in zwischenliegenden tropischen Gegenden ausgestorben sind.

Durch die mitteleuropäische Proteaceenzeit im Anfang der Tertiärzeit kann man wohl die Entstehung der Salzlager von Wieliczka und Bochnia in Galizien erklären, nicht aber die dyassischen Salzlager von Gera, Artern, Stassfurt. Hier war es ein grosses isolirtes Meeresbecken, das verdunstete, „eine weite Mulde zwischen dem Harz einerseits und dem Sauerlande, Thüringerlande, dem Voigtlande und dem Erzgebirge andrerseits, die fast in ihrer ganzen Erstreckung von dyassischen Gesteinen unterteuft und saumartig eingefasst ist." (Vergl. Credner Geologie 2. Auflage S. 368.) Dennoch wäre es ein Irrthum, sich dieses Binnenmeer von Anfang an salzhaltig zu denken, denn der Dyas ging die Steinkohlen- und subcarbone Periode voran — auch in jenem Meeresbecken zeugen die Steinkohlenlager von Zwickau davon — mit Pflanzen, die sich nicht auf den einschliessenden Gebirgen und Festlande so massig entwickeln konnten, auch schon deshalb nicht, weil damals fast noch keine Erde, also mit Humus gemischtes Zersetzungsproduct der Felsen, vorhanden gewesen sein kann, welche letztere hauptsächlich als gehobener Meeresschlamm erst später reichlich auftrat. Diese Pflanzen können allenfalls am Rande jener oder in jenem flachen Meeresbecken selbst, in Aestuarien, also in salzfreien Lagunen vegetirt haben.

H. Credner, einer unsrer berühmtesten neueren Geologen, sagt: „Die Flora der Steinkohlenperiode trägt das Gepräge einer tropischen Sumpf- und Morastvegetation und war demnach auf die flachen Niederungen der carbonischen Continente beschränkt, welche sie dschungelartig überwucherte".

Wenn aber das Meer von Anfang salzig gewesen wäre, so hätten diese Aestuarien auch salzig sein müssen; dann konnte aber diese Vegetation überhaupt nicht existiren, denn in salzigen Aestuarien, also in Lagunen der Tropen ist eine höchst beschränkte Vegetation. Wie denn überhaupt im eigentlichen Meerwasser eine grüne chlorophyllhaltige und schwimmende Vegetation gar nicht existirt, wenn man von uneigentlichen Salzmeerpflanzen, solchen die in Lagunen, meist in Brakwasser, existiren, absieht und dies muss man thun, denn solche Pflanzen ernähren sich, da sie nur zeitweise vom Wasser bedeckt sind, theils aus der Luft, theils aus angeschlemmten organischen Resten. Prof. Kny sagt mit Recht, man könne solche Pflanzen, zu denen er auch strandliebende Tange, die den Gezeiten ausgesetzt sind, rechnet, die sich ja genau wie Mangroven verhalten, halb als Landpflanzen, halb als Wasserpflanzen betrachten. Hemipelagische Pflanzen möchte ich sie bezeichnen. Betrachtet man solche nicht als echte Meeresgewächse, so verbleiben nur die nicht zahlreichen Florideen, die aber nur am Grunde flacher Meere wachsen. Pflanzen indess, die mit der Steinkohlenvegetation verwandt sind, z. B. Gefässcryptogamen, Coniferen, wachsen nie in salzigen Lagunen.

Wäre das Meer zur Steinkohlenperiode salzig gewesen, so müssten die Aestuarien höher liegend gedacht werden; damit ist aber ihre Existenz einfach nicht möglich; denn dann würden sie Abfluss gefunden haben und die gigantische Vegetation der Steinkohlenperiode hätte nicht stattfinden können.

Die riesigen Cryptogamen jener Zeit, so weit sie infolge entwickelter Schutzmittel uns petrefactisch bekannt sind, besitzen meist zum Schwimmen eingerichtete Wurzeln, „die sich vielfach gabeln, sich allseitig vom Stamm ho-

rizontal ausbreiten, bis 20 Meter lang werden und ein dichtes verworrenes Gewebe blattartiger Wurzelfasern besitzen". (Vergl. Credner l. c. 333.) In der Erde konnten diese, Stigmarien genannten Wurzelgebilde namentlich wegen der den heutigen, breiten Farnhaaren gleichen und dabei zahllosen Wurzelschuppenhaare nicht existiren — höchstens auf Schlamm, aber selbst für Schlammwurzeln kennt man nicht ein einziges ähnliches Gebilde; Wurzeln haben keine flachen blattartigen Anhängsel; nur bei Wasser- und Luftpflanzen ist dies möglich. Da aber diese Stigmarien einen grossen Theil der Steinkohlenlager bilden, sind wir zur Annahme berechtigt, dass es geradezu schwimmende Wälder zur Steinkohlenperiode gegeben hat. Ueber die Vegetation des Meeres zur Steinkohlenzeit habe ich mich Seite 12, 13 und 68 ausgelassen und auch eine Erklärung gegeben, wie Steinkohlenflötze entstanden. Dass damals wirklich die Steinkohlenwälder im Ozean selbst waren, geht daraus hervor, dass im unteren Niveau der productiven Steinkohlenformation, z. B. bei Glasgow in Yorkshire, Kentucky und Nova Scotia, bei Lüttich, im Ruhrgebiet und in Oberschlesien Schichten mit zahlreichen Meeresthieren vorhanden sind; Kohlenlager sind nicht, wie man glaubte, durch Anschwemmung im Meere entstanden, was schon deshalb unmöglich ist, weil so regelmässige, ausgedehnte und gleichdicke Schichten, wie wir sie bei Steinkohlen finden, nicht durch Anschwemmung entstehen können. Das schliesst indess nicht aus, dass damals auch in Aestuarien starke Vegetation war, und dort mögen luftathmende Tausendfüsse, Insecten, Spinnen, die wir in Kohle finden, häufiger gewesen sein. — Die Pflanzen jener Zeit sind nicht blos infolge Abkühlung der Erdoberfläche, sondern auch durch Zuführung des aus den Feldspathgesteinen der umgebenden Hochländer sparsam auswitternden Kochsalzes zu Grunde gegangen.

Man könnte einwerfen ,dass ja heute noch Hochmoore und Tundren und grosse Landsümpfe existiren, die ausgedehnte, continentale Süsswasseransammlungen sind. Hier ist es die verhältnissmässig geringe Quantität des darin befindlichen Wassers, das entweder die geringen territorialen Schranken, durch welche es gehindert wird, ins Meer abzulaufen, nicht zu zerstören vermag, oder es sind Niederungen, die etwas tiefer liegen als Flüsse, sodass sie von letzteren gespeist werden, die aber verschwinden, sobald der Wassergehalt des Flusses abnimmt, wie es z. B. beim Mississippi der Fall ist. Seit 30 Jahren verschwanden infolge der forstlichen Raubwirthschaft in den U. St., wodurch der Fluss an Wasser abnahm, die Sumpfniederungen in Missouri und Arkansas, die als Seeen noch heutzutage auf den besten Landkarten figuriren; sie sind längst ausgetrocknet, indem sie ihren Abfluss in den Mississippi fanden, während sie früher von ihm gespeist wurden. Der grössere Theil der Vereinigten Staaten — von den fieberreichen, südlichen Sumpfgegenden und den Küstengebirgen am stillen Ozean abgesehen — ist übrigens heutzutage waldärmer als Deutschland.

Schliesslich wären aber auch die Moore unmöglich, wenn deren Hauptbestandspflanze, das Sphagnum, nicht die wunderbare Eigenschaft hätte, das Wasser wie ein Badeschwamm festzuhalten. — Tundren aber sind nur Moore, die meist ganz gefroren, mit Bodeneis unter sich, nur wenige Monate des Jahres oberflächlich schwach aufgethaut sind.

Angenommen, dass mitteldeutsche carbonische Becken sei ein Binnenmeer gewesen, das anfangs salzfrei war, weil sich die Steinkohle aus der in diesem Meer wachsenden Wald bildete, so ist es doch zuletzt salzig geworden, denn wir finden in ihm die Salzlager von Stassfurt. Solche ungeheure Binnenmeere, etwa wie heutzutage das caspische Meer, kann man aber nicht als isolirt ent-

standene Wasseransammlungen betrachten; man hält sie für durch Hebungen vom offenen Meere abgeschnittene Reste desselben. Wenn man aber theoretisch gewaltsam so ungeheure Süsswasserbecken durch Regenfall entstanden ansehen und aus ihnen die Kohlenlager erklären wollte, so müsste die Erde mit vielen solchen Binnenmeeren bedeckt gewesen sein und stets ein gleichmässiges Aufeinanderfolgen der Kohlen- und Salzlagerbildungen stattgefunden haben; dieses ist aber durchaus nicht der Fall. Wo Kohlenlager sich bildeten, fehlen gar oft Salzlager; ein Beweis, dass die Kohlen liefernden, baumartigen Wasserpflanzen nicht blos in abgeschlossenen Becken, sondern auch im offnen Meere wuchsen.

Man darf ferner auch nicht annehmen, dass diese Pflanzen im Meer angeschwemmt worden sind, wie es mit Landbäumen heutzutage geschieht, die derart Braunkohlenlager möglicherweise veranlassen. Denn entweder sind diese Wasserbäume nur in grossen continentalen Wasseransammlungen gewachsen; dann mussten letztere ohne Abfluss sein und die Bäume konnten also nicht weggeschwemmt werden; wenn sie aber weggeschwemmt werden konnten, so floss auch das Wasser mit weg und Wasserwälder konnten als solche nicht existiren; auf dem Lande aber wuchsen damals keine Bäume, die Steinkohlenbäume erst recht nicht; also konnten Bäume auf keinen Fall dem Meer zugeschwemmt werden, ausserdem etwa bei dem gewaltsamen Durchbruch eines isolirt gedachten Beckens zum Ozean; dann aber lagerten sich die Bäume nicht so gleichmässig schichtig, wie wir die Steinkohle finden. Wenn wir aber im offnen Meer selbst Steinkohlen liefernde Vegetation uns vorstellen müssen, so kann es damals nicht salzig gewesen sein, denn Salzgehalt erlaubt keine reichliche, grossartige, grüne Vegetation. Wäre das Meer von Anfang salzig gewesen, so besässen wir keine Steinkohlen.

Das Urmeer war also salzfrei, mit starkem Gehalt von doppelkohlensaurem Kalk; dies erklärt uns sowohl die Entstehung der secundären Kalkgebirge, als auch die massenhafte Entwickelung einer krautigen Wasservegetation, welcher die aus dem ephemeren Kalkbicarbonate entweichende Kohlensäure sehr zu statten kam. Diese Vegetation, die nicht im Salzwasser existiren konnte, ist so überreich gewesen, dass sie selbst Anthracitlager veranlasste, trotzdem die Pflanzen jener Periode fast noch keine Schutzmittel gehabt haben können. Zur Bildung von Kohlenlagern aus krautigen Pflanzen gehören besonders günstige Umstände; denn wenn die Anhäufung abgestorbener Kräuter, die doch so leicht verwesen, nicht massenhaft ist und nicht bald eine schützende Decke von Thon bekommt, bleibt doch nichts davon erhalten. Das torfbildende Sphagnum besitzt von allen Cryptogamen proportional zum Gesammtgewicht der ganzen Pflanze den meisten cryptogamischen Korkstoff, hat von allen Pflanzen ausnahmsweise viel lederig-chlorophyllfreie Blätter, die als ein spät entwickeltes Schutzmittel gegen Thierfrass und Wetterungunst und gegen Verderben durch Fäulniss in stagnirendem Wasser aufgefasst werden müssen; dadurch wurden diese krautigen Pflanzen ausnahmsweise auch zur Torfbildung geeignet; man darf aber solche Eigenschaften bei den primitiven und deshalb schutzmittellosen Pflanzen des Urmeeres nicht annehmen.

„Die Anthracite des Silur, sagt Credner (l. c. 195), können nur aus Algen entstanden sein, da sich in den silurischen Thonsteinen noch keine Spur höherer Pflanzen findet." Von Algen sind übrigens dort auch nur lederartige erhalten, die also Schutzmittel hatten. Hätten die damaligen Pflanzen, zu denen auch die Mittelstufen von Algen zu Moosen und Gefässcryptogamen gehört haben

müssen, überhaupt einigermaassen Schutzmittel gehabt, so würden wir sie und ihre Structurverhältnisse im Anthracit selbst erkennen.

Man darf solche Anthracitlager, in deren begleitenden Gesteinen organische Reste, Algen etc., sich finden, als einen der besten Beweise des salzfreien Urmeeres betrachten. Die frühesten Pflanzen hatten noch keine Schutzmittel, eigneten sich also fast nicht zur Kohlebildung; da diese Wasserpflanzen aber doch Kohlenlager veranlassten, müssen sie in ungeheuren Mengen vorhanden gewesen sein und dies war blos im salzfreien Meer möglich, denn im Salzmeer ist die Vegetation relativ fehlend, fast ausgestorben. Indess dürften nicht alle Anthracitlager phytogenen Ursprunges sein; ich vermuthete bereits, dass sie auch aus angeschwemmten Graphitlagern entstanden seien; mag nun Druck überlagernder Sedimente oder Contactmetamorphose den festeren Zusammenhang hervorgebracht haben; künftige geologische Forschungen müssen diesen verschiedenen Ursprung näher ergründen.

Aus einer grossartigen Meeresvegetation erklären sich also die Anthracit- und Steinkohlenlager. Als das Meer salzig wurde, musste die ganze Wasservegetation zu Grunde gehen, namentlich der Wasserwald mit seinen Riesenformen, weil sich nur epiphytische Pflanzen dem Landleben anpassen konnten, wie ich S. 14, 68 zeigte; aus letzteren haben sich im Verlauf ungeheurer Zeiträume erst wieder die meisten baumartigen Landpflanzen entwickelt, welche geeignet sind, zu Kohlenlagern Stoff zu liefern. Es erklärt sich damit theilweise, dass zwischen der Steinkohlenperiode und dem Oligocän, in dem die Braunkohlenlager erst massig auftreten, die enormen Zeiträume der Dyas, Trias, Jura, Kreide und des Eocäns verflossen. Denn nur im untersten Horizonte der Dyas finden sich noch Kohlenlager, die aber an Zahl und Mächtigkeit denen der vorhergehenden carbonischen Zeit bedeutend nachstehen; dann erscheint erst in der Kreide die seltene Wealdenkohle, die nicht aus Sigillarien, Lepidodendren, Calamarien, sondern aus Coniferen und Cycadeen entstand.

Indess die Braunkohlenlager bestehen zum grossen Theil aus Coniferen, namentlich Cupressineen, und es war mir lange Zeit ein Räthsel, warum so grosse Zeiträume fast ohne Kohlenlagerbildung verflossen sind, da doch Coniferen bereits zu Ende der Steinkohlenzeit auftreten und sie sich im Allgemeinen wenig modificirt haben, also auch immer analoge Wachsthumsverhältnisse gehabt haben müssen. Doch um dieser Frage näher treten zu können, muss ich erst die Bildung der Braunkohle besprechen.

Wenn ich gemäss der verbreiteten Hypothese sagte, die Braunkohlenlager seien durch Anschwemmung im Meer vor Flussmündungen entstanden, so gilt dies doch nur in wenigen Fällen, wenn es überhaupt richtig ist und je stattfand. Es ist noch gar nicht erwiesen, ob sich z. B. vor der Mündung*) des

*) Man stellt sich zuweilen die Entstehung von Kohlenlagern nahe den Flussdelta so vor: Wie in grossen Strömen, z. B. im Mississippi, oft Bäume versinken, wodurch ja die Schifffahrt gefährdet ist, ebenso soll es vor den Flussmündungen sein. Abgesehen von den schwersten Hölzern, zu denen aber die Braunkohlenbäume nicht gehören, versinken sie in grossen Strömen nur, weil sie sich dort feststemmen; das ist aber im offenen Meere nicht möglich. Dort kann nur ein abgebrochener Baum, indem er nach und nach viel Wasser in sich aufnimmt, versinken. Nun wird man fragen, wie sind denn die Bäume des Steinkohlenmeeres versunken? Sicherlich nicht durch ihre eigene Last, denn Formen, bei denen die Schwere des Stammes nicht im Verhältniss zu den tragenden Schwimmrhizomen stand, konnten sich überhaupt nicht bilden. In solchen Steinkohlenlagern, die nicht blos aus Stigmarien ohne Stämme, sondern zugleich aus Stigmarien mit Stämmen bestehen, findet

Mississippi die zugeschwemmten Baumstämme braunkohlenlagerartig anhäufen; sie können sich nur vereinzelt im Alluvium ansammeln und nur erhalten, wenn sie in thonigem Lehm eingebettet werden. Da sich nun aber fast stets unter den Lagerstätten von den oft geschichteten Stämmen der Braunkohlen Schilfreste oder mindestens zugleich mit ihnen andre Spuren einer Süsswassersumpfvegetation (Alnus, Betulus) finden, ist die Bildung der Braunkohlenlager nicht durch eine Anschwemmung im Salzmeer erklärlich. Einerseits lagern sich leichte schwimmende Erlen-, Birken- und Grasblätter, sowie Torf nicht in dem Anschwemmungsland der Flussdelta ab. Andrerseits könnte man sagen, da Schilfvegetation den Braunkohlen unterlagert, könnten die Landbäume in die Sümpfe geflösst und abgelagert worden sein; aber Sümpfe und Zufluss grosser Ströme ist eine Unmöglichkeit: entweder fliessen die Ströme durch, dann nehmen sie auch die Flössbäume mit oder aber das Wasser sammelt sich an, dann hören die schilfbewachsenen Sümpfe auf.

Um nun ausgedehnte Braunkohlenlager mit Unterlagerung und Untermischung von Sumpfvegetation zu erklären, müssen wir Vegetations-Verhältnisse ähnlicher Pflanzen, wie die der Braunkohlen, in der heutigen Welt suchen.

Neben dem Mississippi, wie ich schon S. 127 erwähnte, sind grossartige Sumpfniederungen gewesen (sie existiren z. Th. noch), die vom Flusse mit etwas Wasser gespeist sich erhielten, so lange der Fluss reichlich Wasser hatte; darin wachsen riesige, halbtropische Sumpfconiferen, Taxodium distichum und Cupressus thyoides in ungeheuren Wäldern, daneben untergeordnet, meist strauchig Eichen, Magnolien, Lauraceen, z. B. Sassafrass etc., Erlen, Birken, Ahorn, kurz vicariirende Arten und Genera der Braunkohlenvegetation Deutschlands. Nun giebt es mehrere Veranlassungen, die sich successive combiniren können zur massenhaften, schichtigen Niederwerfung und zum Untergang dieser Wälder, bezüglich Bildung ausgedehnter Braunkohlenlager: 1., Orkane, 2., Wasserentziehung durch allmälige Wasserabnahme des diese Sumpfwälder

man oft die sogenannten Wurzeln, die Schwimmrhizome, mit abgebrochenem Strunk neben den dazu gehörigen Stämmen. Wir sehen also in dem Zerstörtsein der Bäume die Ursache, dass sie versanken. Wie aber, kann man fragen, geschah es denn so häufig, dass trotz der damals ziemlich ruhigen Ozeane die Bäume so oft umfielen und abbrachen? Zur Beantwortung dieser Frage müssen wir uns erinnern, dass die niederen Organismen meist nur einmal copuliren und fructificiren, alsdann aber absterben. In unseren, von Wintern unterbrochenen Klimaten erledigen viele Pflanzen dies innerhalb einer warmen Jahreszeit. Es ist aber nur ein späterer passender Erhaltungszustand, namentlich für höher organisirte Landpflanzen, dass sie, als sich trockne und nasse und noch später warme und kalte Jahreszeit differenzirten, mehrmals blühten und Früchte erzeugten. Noch sehen wir in den Tropen nur einmal blühende Riesenpflanzen, die bis über 100 Jahr alt werden, die hapaxanthen Gewächse.

Wenn wir nun gar ins Auge fassen, dass die Sigillarien und Lepidodendren der productiven Steinkohlenzeit jedenfalls, wie alle sichtbaren Farntheile nur Sporogonien, also beblätterte Fruchtstiele waren, woraus sich für jene primitiven Formen von selbst ergiebt, dass der Stamm dieser Fruchtstände, nachdem die Früchte, die Sporen, in einem von Winter oder dürrer Jahreszeit noch unbegrenzten Zeitraum gereift waren, verging, verweste, umfiel, so haben wir genügende Erklärung, wie aus dem Meereswald die absterbenden Glieder versinken mussten. Wenn wir ferner noch berücksichtigen, dass die Schwimmrhizome wahrscheinlicher Weise (wie wir es an laufenden Rhizomen bei heutigen Farnen, z. B. Polypodien, sehen), durch Sprossung neue, wenn auch ursprünglich sterile Stämme trieben, nachdem der erste Hauptstamm zu Grunde gegangen, so können wir uns ein Bild machen, wie selbst noch vor Absterben der Schwimmrhizome letztere, weil mit neuen Trieben voll belastet und weil selbst schon durch Absterben älterer Stämme corrumpirt, durch Umfallen anderer Stämme in Mitleidenschaft gezogen gleichfalls versanken.

speisenden Flusses, indem dadurch die Bedingungen des Wachsthums dieser Wälder zerstört werden; 3., durch Bodenerhebungen kann diesen Sumpfwäldern auch das Wasser entzogen sein; fällt dann der Wald stellenweise ein, so werden, weil diese hohen starken Bäume mit schmaler Laubkrone dicht und ohne Pfahlwurzeln auf lockerem sumpfigen Boden wachsen, stets noch viel benachbarte Strecken Waldes mit umgeworfen und zwar viel leichter als dies bei echten Landbäumen möglich ist; 4., Bodensenkungen, indem dadurch zuviel Wasser zugeführt und derart der Wald vernichtet wird; zugleich erhalten durch letztere Ursache die Lager dann die conservirende Thonüberdeckung.

Die Braunkohlenlager bildeten sich an denselben Stellen, wo deren Pflanzen wuchsen; dasselbe gilt von Steinkohlen- und Torflagern. Was von Pflanzen in's Meer geschwemmt wird, erhält sich nicht kohlenlagerartig.

Die Coniferen haben sich nun seit der Steinkohlenzeit wenig geändert, nur dass sie sich mehr mit ihren Wurzeln der Sumpf- und schliesslich der Landvegetation anpassten. Sie wurden aus dem Meere durch das Salz verdrängt und mussten in die Süsswasseransammlungen flüchten, wo sie sich wegen Schutzmittel des Holzes und der ausgebreiteten Wasserwurzeln von allen Pflanzen noch am besten erhalten konnten. Aber continentale Süsswasseransammlungen, die das ganze Jahr aushielten, waren eben früher sparsam, weil sie nur neben grossen Flüssen mit jahraus jahrein möglichst gleichhohem Wasserstande existiren können, denn sonst werden sie temporär trocken gelegt und damit ist diese Vegetation unmöglich. Soweit das Meer mit dem Salzgehalt Einfluss hatte, konnte eine solche auch nicht bestehen, wenngleich sie im Brakwasser viel länger existirt haben mag als im Meere. Sind aber grosse Flüsse mit ziemlich constantem Wassergehalt früher möglich gewesen? Nein! Wohl hat es viel mehr geregnet, aber tropisch in gewissen Zeiträumen, wonach das Wasser bald wieder abfloss. Was macht unsre heutigen Flüsse einigermaassen constant im Wassergehalt? Die Landvegetation, welche den Regenfall regulirt, welche die Wolken, die sich auf dem Meere bilden, beständig anzieht und welche den plötzlichen Abfluss grosser Regenmengen verhindert. Nur in der Waldregion sind constante Flüsse möglich. Daraus folgt nun, dass sich nach der Steinkohlenperiode erst die Landvegetation aus Kräutern waldartig entwickeln musste, was enorme Zeiträume beansprucht; dann erst konnten sich neben constanten, grossen Flüssen constante Sumpfniederungen und ausgedehnte, braunkohlenliefernde Coniferenwälder entwickeln. So erklärt es sich, dass zwischen Steinkohlenzeit und Braunkohlenablagerung soviele Millionen Jahre ohne besondere, nennenswerthe Production von Kohle verflossen.

Wenn es richtig wäre, wie man bisher allgemein annahm, dass die Steinkohlenwälder aus sumpfbewohnenden Landpflanzen bestanden, so wäre deren heutige Nachkommenschaft durch zahlreiche Mittelformen mit ihnen verknüpft. Nur dadurch, dass diese Wasserpflanzen ganz andre Vegetationsbedingungen nicht annehmen konnten, ist es erklärlich, dass so riesig entwickelte Formen wie die Lepidodendren und Sigillarien, die doch auch schon Holz und andre Schutzmittel gegen Thiere hatten und deshalb wenig Veränderungen, ähnlich den Coniferen, ausgesetzt waren, spurlos ausstarben. Ferner wäre es ganz unerklärlich, wenn jene Pflanzen Landbewohner gewesen wären und ihre Leichen im Meere angeschwemmt Kohlenlager gebildet haben sollten, warum nicht ununterbrochen von jener Zeit an bis heute, da doch die Bedingungen der Land-

vegetation sich nur allmälig und gering änderten, sich Kohlenlager in allen Perioden und in allen späteren Sedimentärformationen ebenso reichlich gebildet haben sollten. Diese fast kohlenleere, ungeheure Zwischenzeit ist ein Beweis, dass die Vegetation zur Steinkohlenperiode nur meerbewohnend war und also das Meer damals auch salzfrei gewesen ist.

Wie will man aber ferner die geologische Thatsache erklären, dass sich die ältesten Floren durch ihre fast völlige Gleichförmigkeit der Arten an den verschiedensten Punkten der Erde, wo man sie untersucht hat, auszeichnen? Hätte eine isolirte Entstehung der Organismen in isolirten Süsswasseransammlungen der Continente stattgefunden, so wären die Arten schon in ältesten Perioden sehr verschiedenartig gewesen.

Abgesehen davon dass früher infolge gleichen Klima's eine an Arten ärmere Flora existirte, besassen die ältesten Pflanzen als Verbreitungsmittel nur das Wasser; wäre dieses aber salzig gewesen, so könnten wir uns die Verbreitung gleicher Arten nicht erklären. Ueber die verschiedenen Bedingungen der Pflanzen-Verbreitungen in früheren Perioden sprach ich mich im ersten Theil dieses Buches aus.

Das erste Auftreten von Kochsalz ist angeblich im Silur etc.; es ist nicht aus bekannten Salzlagern, sondern nur aus Salzquellen in den Vereinigten Staaten bekannt, und ist dieser Fundort deshalb geologisch noch näher zu prüfen; es ist dies angebliche Vorkommen um so bedenklicher, weil Kochsalzlager im darauf folgenden Devon vollständig fehlen. Ich erinnere daran, dass unter kryptoplutonischem Petroleum Salzwasser existirt; es müssen also Salzquellen nicht unbedingt aus Salzlagern resultiren. Man schliesst jedoch auf den Salzgehalt des silurischen Meeres aus den Vorhandensein echter Meeresbewohner, nämlich von Corallen, Crinoiden, Brachiopoden, Cephalopoden, ferner von Tangen, deren heutige Vertreter nur im Salzmeer wohnen. Für die Tange ist dies nicht ganz richtig. Was die eigentlichen Meerespflanzen betrifft, also Florideae und Fucoideae, so giebt es davon auch Süsswasserbewohner, z. B. Batrachospermum, Lemania, Hildenbrandtia, während die Siphoneen durch Vaucheria ebensohäufig im Süsswasser vertreten sind, und die Gattung Ulva des Meeresstrandes ist von Enteromorpha des Süsswassers kaum generisch verschieden. Man sieht also, dass sich kein strenger Unterschied zwischen Süss- und Salzwasseralgen machen lässt und nichts steht der Annahme entgegen, dass alle Algen sich in Süsswasser bildeten und nur gewisse Formen geeignet waren, sich im Salzwasser zu erhalten und weiter auszubilden. Vornehmlich waren es die Pflanzen, die sich knorpelig und kalkhaltig ausbildeten, was mit dem Wachsen in der Wassertiefe zusammenhängen dürfte, wie wir an Najas und Chara ersehen, oder auch als ein Schutzmittel gegen Thiere als passenderer Erhaltungszustand zu betrachten ist, durch welche Eigenschaft sie sich später im Salzwasser noch am ehesten erhalten konnten. Zu den Pflanzen, die wie Chara kohlensauren Kalk an sich ziehen und dadurch brüchig, corallenähnlich werden, gehören auch von Salzwasserbewohnern Halimeda, die selbst ein corallenartiges Aussehen hat und schliesslich nach dem Vergehen des Pflanzenstoffes in den unteren Theilen fast nur Kalkgerippe übrig lässt, während an den Enden wie bei den Corallen der Organismus weiter vegetirt. Halimeda ist eine Siphonee, zu der also von Süsswasseralgen Vaucheria gehört; diese Pflanzen reihen sich trotz ihrer oft merkwürdig ausgebildeten Formen den niedersten Organismen an, weil sie einzellig sind. Ferner finden wir ein Subtribus der Florideen, die Corallinen, welche in den Zellen Kalk einlagern, die wie Corallen aussehen und mit ihnen

an gleichen Standorten wachsen; man darf vermuthen, dass die Corallen wie Corallinen und Halimeda, die alle zu ziemlich niederen Organismen gehören, verwandte Vorfahren hatten, welche an gleichen Standorten, besonders in der Wassertiefe sich entwickelten, die einen thierisch, die andren pflanzlich; wegen der Eigenschaft der Kalkeinlagerung erhielten sie sich dann von allen primitiven Organismen am ehesten bis in unsre Zeit; später aber. weil sie im Süsswasser nicht soviel Kalk gelöst fanden, wie es im Meereswasser stets der Fall ist, passten sie sich dem heutigen Meere und dessen späterem Salzgehalt an. Die Süsswasserphanerogamen haben alle mehr oder weniger die Eigenschaft, sich mit Kalk zu incrustiren; doch sind unsre Wasser nur wenig kalkhaltig und wenn sie es sind, sind sie es meist ephemer derart, da sie meist keinen gelösten doppelkohlensauren Kalk enthalten, dass durch Felsenverwitterung entstandenes Chlorcalcium und Natriumcarbonat sich wechselseitig zu Kochsalz und Kalkcarbonat zersetzt, welch letzteres aber unlöslich im Wasser suspendirt bleibt oder sich absetzt. Ausser Chara haben noch zwei Algen, Ajactis calcifera und Hydrurus crystallophorus, auffallend die Eigenschaft, Kalk anzuziehen und auszuscheiden.

Wenn das Urmeer, das ich mir also erst im Verlauf der huronischen Periode entstanden denke, noch heiss und namentlich salzfrei war, so hat es auch die Eigenschaft gehabt, die primitiven Kalkgesteine leichter aufzulösen; denn ein Salzgehalt schliesst in der Regel die Lösungsfähigkeit einer andren chemischen Verbindung aus, wie in verdunstenden Salzseeen, z. B. dem todten Meere und den Seeen der Kirgisensteppen, der Chlormagnesiumgehalt das Chlornatrium zum Auskrystallisiren bringt, indem ein Salz das andre verdrängt. Letztere zwei Salze stehen betreffs der gleichzeitigen Löslichkeit in umgekehrtem Verhältniss; so ist z. B. reines Kochsalzwasser im Utahsee fast ohne Chlormagnesium, während solche Seeen, die schon Kochsalzlager abgesetzt haben, viel Chlormagnesium enthalten, wie überhaupt eine Lauge von 27% Chlormagnesium nur 1,18% Kochsalz aufzulösen im Stande ist; während im Stepanowasee Kochsalz im Verhältniss zu Chlormagnesium wie 20% : 4½% steht, sind im todten Meere diese Salze gleich stark vertreten (6,5 bis 12% : 5,6 bis 14,5%*).

Während aber die heutigen kalkeinlagernden Meerespflanzen aus Mangel an gelöstem kohlensauren Kalk — ich werde darüber später einige Facta zusammenstellen — ihren Kalkgehalt aus Chlorcalcium entnehmen müssen, ist es doch nur denkbar, dass sich in einem salzfreien und kalkcarbonathaltigen Meer so kalkhaltige Organismen wie Corallen und Corallinen entwickeln konnten, einerseits, weil Organismen nur ausnahmsweise so starke Säuren wie Salzsäure aus anorganischen Salzen zersetzen können, Chlorcalcium noch ärger zerstörend auf Organismen wirkt als Chlornatrium und die Erklärung der Entstehungsweise kalkcarbonathaltiger Organismen in kalkcarbonathaltigem Wasser am einfachsten ist, andrerseits weil im salzhaltigen Meer, das sowenig Pflanzen beherbergt und der Vegetation im Allgemeinen schädlich ist, die Entwickelung von Organismen überhaupt nicht stattgefunden haben kann. Mit dem zunehmenden Salzgehalt des Meeres nahmen alle Organismen, auch die kalkigen bedeutend an Menge ab, viele starben aus; früher sind kalkliebende Organismen viel häufiger gewesen, wie uns die Petrefactenkunde lehrt. Uebrigens wachsen Corallen ebenso gut wie die meisten Seetange heutzutage nicht in der salz-

*) Der gleichmässig schwächere Gehalt kann nur durch localen Süsswasserzufluss bedingt sein.

reicheren Tiefsee, sondern nahe der Meeresoberfläche in Corallenbänken auf nicht tiefem Meeresgrund und stets nahe dem Land, wo das Meer meist salzärmer ist; nur an Atollen wachsen sie nach der Aussenseite zu, weil sie im Innern nicht genügend Kalk finden; früher dagegen wuchsen sie überall im Meer, denn die älteren Corallen waren gar nicht riffbauend. — Da ich nicht Zoolog bin, wandte ich mich wegen süsswasserliebender Verwandten von Crinoiden, Brachiopoden, Cephalopoden an Herrn Prof. C. von Martens und erfuhr: „Es ist richtig, dass von Corallen, Crinoiden, Brachiopoden, Cephalopoden, ferner auch von den frühzeitig auftretenden Echinodermen sich keine Süsswasservertreter finden; dagegen sind von den meist meerbewohnenden Spongien Spongilla, von Rhizopoden Gromia, von Polycystinen Acarthocystis, von Bryozoen Plumatella und Alcyonella, von Coelenteraten Hydra im Süsswasser vorhanden, ebenso giebt es fast von allen Gruppen der Meeresfische Vertreter im Süsswasser und wie Häckel gezeigt hat, finden sich gerade die einfachsten Vertreter vieler Familien nur im Süsswasser."

Für die Algen, die man doch als vorherrschend meerbewohnend ansehen darf, ist letzteres auch der Fall. Sie sind im Süsswasser jetzt nur deshalb so selten, weil sie dort verhältnissmässig viel mehr der Verfolgung durch Thiere ausgesetzt sind und waren als im Meer, ferner weil sie blos Wasserverbreitung besitzen. Wohin also frühere Meeresalgen gelangen konnten, dahin gelangte auch der Salzgehalt des Meeres. Was wir von Algen jetzt noch im Süsswasser finden, ist alles gelegentlich durch Vögel, ausgetrockneten, verwehten Schlamm u. s. w. vom ursprünglichen Standort, dem früher salzfreien Meere, eingeführt worden. — Dieses fast exclusive und häufige Vorkommen einfachster Formen im Süsswasser scheint mir besonders dagegen zu sprechen, dass die erste Entwickelung der Organismen sich in einem salzigen Meere gebildet habe. —

Die Crinoiden waren früher viel häufiger als jetzt; die Brachiopoden waren auch im Kohlenkalk, den ich mir als ein sehr altes Gestein im noch salzfreien Meere entstanden denke, sehr zahlreich, in der mesozoischen Zeit sind sie schon minder häufig. Die Corallen waren in der carbonischen Periode im Süsswassermeer noch nicht riffbauend; sie wurden es erst in viel späterer Zeit im Salzwasser; während sie früher im Meere überall wuchsen, sehen wir sie jetzt nur dem Festland nahe, weil sie dadurch von letzterem Süsswasserzufluss erhalten. Doch ist für Corallen auch die grössere Wärme des Wassers flacher Stellen nahe dem Lande von Einfluss. Alles das deutet wenigstens eine Veränderung in den Lebensbedingungen dieser Wasserthiere an, die nur durch Veränderung des Wassers selbst herbeigeführt werden konnte. Das Aussterben und Seltenwerden der Thiere beweist, dass ein feindliches Element ins Meer kam, und dies kann nur das Salz gewesen sein, das auch auf die meisten Pflanzen zerstörend wirkt.

Betreffs der Fische las ich in „Carus, Handbuch der Zoologie" nach und entnehme daraus folgende wichtige Notizen:

„Merkwürdig ist, dass die meisten Süsswasserfische zu Ordnungen gehören, welche man als ältere anzusehen berechtigt ist, wie die Dipnoi, die meisten Ganoiden und Physostomi (bei denen also die Verbindung zwischen Schlund und Schwimmblase noch nicht gelöst ist); zu letzteren gehören die artenreichen Familien der Cyprinoiden und Siluroiden (erstere vorzüglich auf dem alten Continent, letztere in der alten und neuen Welt verbreitet), ferner die Selmoniden und Esoces. Auch von Ganoiden und Dipnoi finden sich Formen in beiden Continenten. Die geologische Verbreitung lehrt, dass Ganoiden und

Selachier die ältesten Formen sind, indem sie bis zur Trias die einzig vertretenen Ordnungen sind. Im Oolith und der Kreide nehmen die Ganoiden beträchtlich ab. Ausschliesslich nur Pflanzen nehmen nur wenige Fische zu sich, z. B. Cyprinoiden; viele Fische sind äusserst gefrässige Räuber, die meisten Fleischfresser."

Vor den fleischfressenden aber, bemerke ich, müssen fast nur pflanzenfressende Fische existirt haben, oder andere pflanzenfressende Thiere, von denen die raubthierartigen Fische lebten, solche, die uns wegen mangelnder Schutzmittel nicht petrefactisch erhalten blieben. So muss man z. B. bei Weichthieren die Kalkschale als Schutzmittel auffassen, die sich erst entwickelte, nachdem uns unbekannte, unzählbare und massenhaft auftretende, gehäuselose Weichthiergeschlechter zu Grunde gegangen waren; Formen, die den petrificirten Conchylien vorhergegangen sein müssen und die wiederum nur im salzfreien Meer von einer reichen Vegetation gelebt haben können. — Man betrachtet meist den Ozean als den ausgiebigsten Fundort der Fische; dass sie aber im Süsswasser, wenn sie nur von Menschen und den zerstörenden chemischen Abfällen der grossen Städte verschont sind, sich mehr entwickeln, zeigte uns Agassiz, nach welchem es im Amazonenstrom mehr Fisch-Arten giebt, als im atlantischen Ozean von Pol zu Pol!

Man hat mir eingeworfen, dass auch Conchylien zuweilen sich raubthierartig zeigen. Man darf aber nie primitive mit späteren Zuständen verwechseln. Wenn wir z. B. jetzt viel Raubthiere finden, so ist nicht der Rückschluss erlaubt, dass von jeher fast alle Thiere solche gewesen sind. Wie Rennthiere, deren ganzer Organismus sie als ausgeprägte Pflanzenfresser erkennen lässt, in sogenannten Lemmingjahren infolge Fleischfrass, zu dem sie gezwungen sind, weil ihnen die Lemminge selbst alle Pflanzennahrung wegfressen, besonders fett werden und von ihrer regelmässigen Nahrungsweise abweichen können, ebenso geschieht es auch mit Meeresconchylien, die gelegentlich zu Raubthieren werden; nicht aber darf man deshalb schliessen, dass die Schnecken, die wir doch vorzugsweise als Pflanzenfresser kennen, deren Fressapparate darauf eingerichtet sind, früher Raubthiere gewesen seien. Sie leben auch heute im Meer der Regel nach von Pflanzen, nicht von Quallen und kleineren Weichthieren und sind im Meer nur dort vorhanden, wo Tange wachsen.

Wenn ich sagte, die Meeresfauna sei arm, so bezieht sich dies nicht auf die mikroskopischen Gestalten der Protisten und der quallenartigen Thiere, die von organischem Detritus*) leben und dazu geeignete Wimpern besitzen oder die sich direct aus Wasser und darin gelösten Gasen, Luft etc. ernähren

*) Die von organischem Detritus sich nährenden, marinen, kleinsten Weichthiere leben vorherrschend am Grunde des Meeres, weil sich aller Detritus daselbst absetzt. Der eigentliche Ozean lässt deren nur wenige erkennen: man bemerkt sie hauptsächlich in flacheren Meeren nach Stürmen und zwar durch sogenanntes Meeresleuchten, das man auf hoher See nur selten beobachten kann (mir ist es dort nie vorgekommen). Im Ozean sieht man meist nur grössere Weichthiere im Fahrwasser der Schiffe aufleuchten. Die Phosphorescenz dieser Thiere steht zweifellos mit ihrem Leben in der dunklen Meerestiefe im Zusammenhange. Weil nun im tiefen Ozean der Sturm den Grund mit den kleinsten Thieren nicht aufrühren kann, sieht man auch dort kein über Flächen ausgedehntes Meeresleuchten, es sei denn durch Meeresströmungen aus flachen Meeren vom Sturm aufgerührtes Grundwasser dahin transportirt worden. Auch in flachen Meeren, in Häfen findet bei anhaltend ruhiger See kein Meeresleuchten statt. Dies zur Beurtheilung so vieler idealer Beschreibungen von Meeresleuchten!

können; diese leben der Zahl nach in ausserordentlichen Mengen darin, wenn sie auch meist so klein sind, dass sie dem unbewaffneten Auge entgehen. Organischer Detritus ist aber nicht ohne Vegetation denkbar und wenn er auch jetzt vom Lande durch Flüsse zugeführt wird, so war dies doch in frühesten Perioden nicht möglich.

Mit dem salzfreien Urmeer erklären sich die bisher merkwürdig erscheinenden zoologischen Thatsachen: im Meer war bis zu Ende der Triaszeit eine ziemlich starke Vegetation; als diese mit dem zunehmenden Salzgehalt verschwand, mussten nicht blos zahllose Thiergeschlechter aussterben, es mussten sich auch viele Fische in die salzfreien Gewässer der Continente zurückziehen, sodass wir in beiden Welttheilen die gleichen älteren Formen finden, während im Meer sich allenfalls die fleischfressenden und die wenigen von Quallen lebenden Fische mehr entwickeln konnten; erstere sind indess im eigentlichen Ozean auch selten genug, weil es jetzt nur wenig pflanzenfressende Fische mehr infolge Pflanzenmangels dort geben kann, von denen erstere sich doch meist nähren müssen. Die Hauptsache ist indess, dass ohne ein früheres salzfreies Meer das Vorkommen gleicher Formen von Fischen in zwei entfernten Continenten unerklärlich ist.

Es ist eine ziemlich verbreitete Illusion, dass der Ozean ungeheuer fischreich sei. Der Wasserozean verhält sich bezüglich der Fische aber nicht im Geringsten anders als der Luftozean mit den Vögeln. Doch muss man das Wort Ozean im Sinne Peschel's (vergl. dessen geogr. Probleme) präcisiren, also seichte Meere, die in der That fischreich sind, ausschliessen. Die Fische nun, wie die Vögel, leben nur dem Festlande nahe, wo sie ihre Nahrung, Pflanzen oder pflanzenfressende, niedere Thiere, finden; im grossen Ozean können Fische nicht dauernd existiren, weil sie keine schwimmende Nahrung finden und der Ozean viel zu tief ist, als dass sie, da sie von Zeit zu Zeit Luft athmen müssen, vom Grunde des Ozeans Pflanzen holen könnten; übrigens giebt es in grosser Meerestiefe fast keine Pflanzennahrung. Wenn sich aber dort keine pflanzenfressenden Fische erhalten können, müssen auch die fleischfressenden fehlen. Nur die Raubthiere der Fisch- und Vogelwelt sieht man sich zuweilen vereinzelt in den unendlichen Räumen des Wasser-, bezüglich Luftozeans bewegen. Wie der Adler oft ungeheure Reisen in den höchsten Lüften, wo er doch keine Nahrung findet, unternimmt, gewissermassen um die Flugkraft zu üben, die ihn fähig macht, andre Thiere windschnell zu fangen, genau so machen es Delphine im Ozean; doch waren mir letztere stets auf meinen Seereisen ein Zeichen nahen Landes. Temporär sind es gesellig wandernde Heerden von Häringen oder fliegenden Fischen, resp. Zugvögel, denen man mitunter im eigentlichen Wasser- resp. Luftozean begegnet. Oder es sind wenige Walle, vorweltliche Gestalten, die sich dadurch erhalten haben, dass sie von Mollusken leben können.

Im grossen Ganzen ist der heutige salzige Ozean auffallend fischarm. Anders war es im früheren salzfreien Ozean, wo Süsswasserpflanzen, die wir zur genealogischen Entwickelung der Pflanzen annehmen müssen und dürfen, ihn bedeckt haben müssen; da konnte er an Thierwelt reich sein und ist es auch gewesen, wie uns die Petrefactenkunde lehrt.

Prof. Kny, der das Pflanzenleben des Meeres kürzlich behandelte (Heft 223 und 224 der Sammlung wissenschaftl. Vorträge von Virchow und von Holtzendorff) sagt: „Wie bescheiden nimmt sich die Flora des Meeres dagegen aus (im Gegensatz zur Landvegetation)! Die Vegetation wird bei 50 Faden Tiefe schon sehr sparsam und bei etwa 200 Faden erlischt sie fast vollkommen; sie

bedeckt also nur verhältnissmässig schmale Küstensäume der Inseln und Continente und den Boden einzelner flacher Becken und Untiefen, während der bei Weitem grösste Theil des Meeresgrundes pflanzenleer ist." Diese Schilderung ist wahr und nüchtern; wer, wie ich, als Botaniker fast alle Meere kennen lernte, citirt sie freudig; wie viel wird dagegen von unkundiger Seite oder in manchen Reiseberichten über den Pflanzen- und Fischreichthum des Meeres gefabelt! Ich zeigte Seite 81, dass im Ozean selbst gar keine schwimmende, lebende Vegetation existirt. Die phantastischen Sargassowiesen bestehen aus Pflanzenleichen; Sargassum ist nur am Strand wachsend.

Nun ist man aber berechtigt, die Frage aufzuwerfen, warum, wenn in früheren salzfreien Meeren eine reiche Vegetation existirt hat, die mit dem Salzigwerden derselben verschwand und von der die zahllosen Petrefactenkalk liefernden Thiere und deren Vorläufer lebten, warum im Kohlenkalk, der die meisten der Crinoiden, Corallen etc. enthält, die man als scheinbaren Beweis des früheren Salzmeerlebens anführt, so wenig pflanzliche Reste vorhanden sind? Es lässt sich dies damit erklären, dass die gesammte organische Welt sich aus der Zelle nach und nach höher entwickelte und alles zu Grunde ging, was nicht Schutzmittel gegen Thiere erhielt. Da nun aber bei den Pflanzen Schutzmittel gegen Thiere zugleich fast stets Schutzmittel gegen Wetterungunst sind, wodurch erstere geeignet wurden, sich leichter petrefactisch zu erhalten, so finden wir erst mit Ende der Triaszeit, in der ältesten Juraformation, dem Lias, welchen man auch als Meeresformation auffasst, in seinen zur Petrefaction der Pflanzen geeigneten Thongesteinen und Kalken infolge der damals noch reichen Meeresvegetation — das Meer war ja damals noch sehr schwach salzig — mehr pflanzliche Reste; da sie zu jener Zeit auch nur gering entwickelte Schutzmittel besassen, konnten sie sich nicht ausgeprägt petrefactisch erhalten, sodass sie sich nur als Bitumen im Lias erkennen lassen, der deshalb auch schwarzer Jura genannt wird; dagegen werden die späteren Meereskalke und die Sedimente infolge der mit dem steigenden Salzgehalte immer mehr aussterbenden Meeresvegetation auch immer ärmer an Pflanzen und Bitumen.

Um nun die allmälige Ansammlung des Salzes im Meer zu verstehen, stelle ich einige Thatsachen zusammen, die ich aus Bischoff's Lehrbuch der physikalischen und chemischen Geologie entlehne, bei welcher Gelegenheit ich gleich noch einige andre die Natur des Kochsalzes betreffende Facta citire, um einige der bisher behandelten Fragen zu ergänzen. „Sehr selten findet sich ein Mineral- oder Brunnenwasser oder süsse Quelle, welche nicht wenigstens Spuren von Chlorüren, meist Chlornatrium zeigen; immer haben es solche Quellen, die aus Feldspathgesteinen entspringen. — Im Berg Gohier bei Nantes efflorescirt Kochsalz aus Gneiss. — Chlormagnesium und Chlorcalcium verwandeln kohlensaures Natron, das fast nie im Mineralwasser fehlt, zu Chlornatrium. — Kochsalzlösung scheidet sich beim ruhigen Stehen in untere salzreiche und obere salzarme Schicht. — Kochsalz kann nicht plutonisch sein. Die Oefen, in denen das Steingut mittelst Kochsalz glasirt wird, müssen bis zur Weissglühhitze erhitzt werden, um das Kochsalz zu verflüchtigen. — In Vulkanen, wo Meereswasser eingedrungen*), wird das Kochsalz, soweit es nicht

*) Hier will ich eine merkwürdige Erscheinung erwähnen, welche zeigt, wie manche Gebilde in äusserlicher Gestalt unverändert aus Vulkanen entfernt wurden. In den grossartigen vulkanischen Schlammablagerungen des Pangerango auf Java, in den Residentschaften Preanger, finden sich zuweilen bis 1 Cubikfuss grosse Felsenbruchstücke und namentlich viele kleinere Rollsteine, die so vollständig von

mechanisch durchgetrieben wird, zu Salzsäure zersetzt, die entweicht und die Kraterränder zu Chlorkalium und Chlornatrium zersetzt".

den vulkanischen Gasen oder Säuren zersetzt sind, obwohl die äussere Gestalt noch völlig erhalten ist, dass man sie wie Erde mit einem Spaten oder Säbel zerschneiden kann. Diese Zersetzung der Rollsteine ist nicht etwa eine nachträgliche, denn dann müssten excentrische Ringe von verschiedener Zersetzung sichtbar sein, was nicht der Fall ist.

Indess dürften die Schlammvulkanausbrüche gar nicht so entstehen, wie sie bisher erklärt wurden. Man glaubt, dass das Meereswasser gelegentlich in grossen Mengen auf glühende Lava, die im Innern oder in dem nach oben führenden Canale der Erdkruste sich befindet, einwirke. Man schliesst es namentlich daraus, dass Bacillarien in solchen Eruptionen sich befinden; man glaubt fälschlich, diese Diatomeen hätten mit Meerwasser die Vulkane passirt. Es finden sich in den ausgeworfenen Schlammmassen zuweilen keine Bimsteinreste; dies macht jene Erklärung zweifelhaft. Dagegen sind einige Erscheinungen, die sich gleichzeitig bei Vulkanen mit grossen Schlammeruptionen finden, geeignet, eine ganz andre Erklärung zu begründen: 1) solche Vulkane haben ungeheure Krater; der erwähnte Krater des Pangerango z. B. hat mindestens 300 Meter hohe Wände und $^1/_2$ Wegstunde Durchmesser; 2) sie befinden sich in tropischen Gegenden, wo starker Regenfall ist; 3) wo starke Schlammeruptionen stattgefunden haben, sind die Ränder dieser Krater einseitig und meist nach Aussen zu eingestürzt; 4) es ist meist nur eine einzige Schlamm-Eruption von jedem solcher Vulkane bekannt. Die Vulkane Java's sind meist nur noch Solfataren; so lange nun die alten Krater unzerstört waren oder sind, sammelten sich die Regenmassen zu Kraterseeen darin an, die durch Solfataren sauer werden; das Gestein der Wände wird leicht dadurch chemisch zersetzt, es entsteht nicht blos Schlamm oder vielmehr feinerdige chemische Zersetzungsproducte (denn Schlamm ist ein Erosionsproduct), sondern die Kraterwände verlieren auch an den kleinen Abkühlungsspalten, wohin das saure Wasser dringen muss, ihre Festigkeit, sodass schliesslich die ungeheure Wassermasse der Kraterseeen einen Theil der Kraterwände einstürzt. Es sind indess vier verschiedene Fälle möglich: 1) in Combination mit vulkanischen Bewegungen, empordringender Lava; dann tritt der Bimstein zugleich im Schlamm auf; man nennt dies dann Bimsteintuff; 2) ohne diese, dann auch ohne Bimstein; 3) die Krater sind ganz erloschen, haben keine Solfataren, dann sind die Kraterseeen nicht sauer und wenn der Kraterrand durchbricht, kann nur wenig Schlamm herausgeschwemmt werden. Die Diatomeen wuchsen im Kratersee selbst; 4) Krater mit Süsswasser ohne Solfataren erleiden, nachdem sie bereits mit Vegetation und zwar nur schilf- und moorartig (wie z. B. der Kalmussee, Telega Dringo auf Java) bewachsen sind, einen späteren, vulkanischen, z. Th. glühenden Contact, wodurch sich die Moya, die Erscheinungen bei Riobamba (vergl. Humboldt Kosmos, IV. 450), erklären, wobei organische Reste verkohlt auftreten.

Ebenso sollen Fische aus den Kraterseeen bei derartigen Durchbrüchen mit herausgeschwemmt worden sein; dies ist sehr gut möglich, weil Wasservögel daselbst leben — wie ich zu meinem Erstaunen selbst auf den schwefeligen Kraterseeen des Dienggebirges auf Java beobachtete — und solche Vögel mit Schlamm, der an den Füssen kleben bleibt, leicht Fischlaich, wenigstens auf kurze Strecken, transportiren können. Dagegen sind Austern und sonstige Meeresconchylien nie in Schlammeruptionen gefunden worden, was doch auch sein müsste, falls Fische, Diatomeen maritim-vulkanischen Ursprunges sein könnten. Meereswasser verursachte allerdings die Lavaeruptionen (vergl. Seite 103), dabei entwickelt sich aber solche enorme Gluth, dass nicht blos Wasser, sondern auch alle Organismen total chemisch zersetzt werden müssen.

Humboldt (Kosmos I., S. 148, Ausg. 1870) erklärt das Vorkommen der Fische im Tuff dadurch, dass in unbekannten Höhlen, die im Felsen der Vulkane verborgen sind, Fische in Wasseransammlungen sich befinden, welche gelegentlich Eruptionen mit herausgeworfen werden. Meine Erklärung ist, bekannten Thatsachen entsprechend, schon deshalb richtig, weil sich die obenerwähnten, chemisch zersetzten Felsstücke und Rollsteine im Tuff finden; mögen letztere auch erst beim Abfliessen des Kraterschlammes abgerundet worden sein. Uebrigens ist die Ablagerung dieses Tuffes vom Pangerango in den Preanger-Residentschaften Java's eine ausgedehnte, entsprechend der Grösse des früheren Kraterseees.

Kochsalzgehalt von Flüssen in 100000 Theilen: Rhein $0{,}15 - 0{,}20 - 1{,}45$, Themse $1{,}57 - 4{,}44$. (Der Unterschied resultirt daraus, dass je näher der Mündung, der Salzgehalt desto grösser wird, und zwar, weil im angeschwemmten Lande die Verwitterung des Felsengruses in Folge des begleitenden Humus schneller vor sich geht, als in Gebirgen und daher die Bäche und Flüsse um so mehr Salz aufnehmen, je länger ihr Lauf ist, wobei sie zugleich durch Verdunstung concentrirter werden. Doch mögen auch bei der Themse etc. die Abfälle grosser Städte Einfluss haben). Die Elbe hat 3,94 Chlorüre; der Mississippi 5,4 Chlorüre und schwefelsaures Natrium (Kochsalz angeblich gar nicht, doch giebt Chlorcalcium und schwefelsaures Natrium Kochsalz und Gyps!); Kochsalzgehalt der Maas $1 - 1{,}50$, Rhone $0{,}17 - 0{,}7$, Genfersee 0,9, Garonne 0,32, Loire 0,48, Exe bei Exter 6,05, Weichsel 0,7, St. Lorenzstrom 1,5 etc. Der mittlere Salzgehalt der Ozeane ist $3{,}527\%$, mit Schwankungen zwischen $3{,}296 - 3{,}728\%$; das Südpolarmeer hat auffallender Weise nur $3{,}296\%$, das Mittelmeer $3{,}639 - 3{,}925\%$, weil sich sein Salzgehalt absetzen kann, indem die Strasse von Gibraltar nicht tief ist, während von Bischoff infolge von ozeanischen Strömungen der Salzgehalt der Meerestiefe als nicht stärker betrachtet wird. Dagegen Kattegat $1{,}087 - 1{,}991\%$ und Ostsee $0{,}48 - 0{,}749\%$, das schwarze Meer $1{,}569\%$, das caspische Meer $0{,}731 - 1{,}623\%$, das Asow'sche Meer $0{,}96\%$. Das todte Meer hat $6{,}5 - 12\%$ Chlornatriumgehalt bei etwa gleichem Chlormagnesiumgehalt, die Seeen der Kirgisensteppe $20 - 24\%$ bei 4,5 resp. $1{,}73\%$ Chlormagnesium.

Bischoff betont, dass sich im Meer fast gar nicht schwebende Kalktheilchen finden, was durch Corallenthierchen, die nur im reinsten Meereswasser bauen und durch Muschelthiere erklärlich sei; Credner sagt (l. c. 217), von dem Wasser unsrer heutigen Meere müssten 75% verdunsten, ehe sich kohlensaurer Kalk absetzen könnte. Bischoff nimmt sogar an, dass heutzutage unterseeische Kalklager aufgelöst werden. Er erklärt dies durch Kohlensäuregehalt des Meeres, doch stützt sich seine Annahme von freier Kohlensäure im Meer nur auf wenige Analysen von Seewasserproben, die während der Seereise verdorben jedenfalls erst dadurch Kohlensäure entwickelt haben; wenigstens

Diese Kraterschlammvulkane wolle man wohl unterscheiden von Salsen oder Dampfschlammvulkanen, wie ich Seite 125 einen erwähnte; letztere sind ohne Wasser entstanden, überhaupt keine Wasseranhäufungen; sie entstehen, indem unterirdische Dämpfe hervorbrechen und oben die Erde zu einem Brei auflösen oder selbst durch festen Thon Löcher bohren; man erklärt sie theilweis für gar nicht vulkanisch, nur aus unterirdischen, verkohlenden Pflanzenanhäufungen resultirend, deshalb meist von Kohlenwasserstoffen begleitet. Wenn man sie aber infolge tiefer, heisser Erdspalten entstanden betrachtet, in welche Meerwasser mit thierischen Organismen eindringt, wobei letztere dann durch geringere Hitze, als zu Lavabildung nöthig ist, auch in bituminöse Produkte, die meist sparsam dabei auftreten, verwandelt werden müssen, so dürfte dieses eine ungezwungenere Erklärung sein. Wenn Meereswasser in eine solche tiefe Spalte gelangt, so wird das Wasser allerdings nicht bis zu solchen Stellen fliessen, wo grössere Hitze als 100° ist, weil es dampfförmig wird, wohl aber werden Organismen gelegentlich dahin gelangen und eine trockne Destillation erleiden. Jedenfalls dürfen diese Spalten nicht so tief sein, nicht so starke Hitze entwickeln, dass Kochsalz zersetzt wird, sonst würden solfatarartige Erscheinungen auftreten. — Es ist diese Erklärung um so wahrscheinlicher, als Salsen öfter mit vulkanischen Erscheinungen verknüpft sind. — Im Yellow-Stone-Geysir-Gebiet finden sich einige Dampfschlammvulkane neben den Geysirs, aus reinen Wasserdämpfen entstanden, ohne Theer und sonstige Kohlenwasserstoffe; letztere fehlen, weil dort kein organismenreiches Meerwasser die Veranlassung sein kann; es kann aber nicht der geringste Zweifel herrschen, dass das Wasser jener Geysirs in tiefen Erdspalten erhitzt wird.

zeigen andre Analysen, dass mit der Tiefe der Gehalt an Luft abnimmt*) resp. aufhört; es ist in Meerwasseranalysen meist gar kein gelöstes Kalkcarbonat angegeben; in dem salzarmen kaspischen Meer sind $0{,}018-0{,}017$, im schwarzen Meer $0{,}036$ und Asow'schen Meer $0{,}002$ in 100000 Theilen gefunden worden; während sich im salzreichen Mittelmeer in $3{,}69-4{,}07-3{,}43-3{,}77$ % Gesammtsalzgehalt nur $0{,}041-0.02-0{,}00-0{,}03$% gelöster kohlensaurer Kalk ergab; dies würde in 100000 Theilen Meerwasser $0{,}111-0{,}055-0{,}00-0{,}83$ sein oder $^1/_{90}$, $^1/_{200}$, $^1/_{126}$ des Salzgehaltes. Forschen wir einmal nach, weshalb im Meer jetzt so wenig Kalkcarbonat ist.

Das Regenwasser absorbirt zwar die in der Luft befindliche, von Thieren und Pflanzen ausgehauchte Kohlensäure, aber nur wenig kommt davon in's Meer, weil die Landpflanzen in der Hauptsache von diesem kohlensauren Niederschlagswasser leben und es schnell absorbiren. Auch Regen bringt keine oder nur sehr selten Kohlensäure ins Meer; die Wolken, die sich auf dem Lande bilden und dabei Kohlensäure aufnehmen, entladen sich nur in seltenen Ausnahmen auf dem Meer; in Folge der grösseren Erwärmung des Landes findet fast stets der andre Fall statt: kohlensäurefreie, schwerere, kühlere, aus dem Meer entstammende Wolken verdrängen meist die mehr erwärmte, leichtere Luft über dem Lande und lassen ihr Wasser auf dem Continente fallen.

Ob aber im Wasser gelöste Kohlensäure ohne Druck die im Wasser suspendirten Kalktheilchen überhaupt auflösen kann, ist noch sehr problematisch, noch unerwiesen. Ein einfaches Experiment zeigt das Gegentheil. Bläst man in kaustisches Kalkwasser Kohlensäure, zum Beispiel seinen Athem, so wird sofort kohlensaurer Kalk gefällt; man kann sich aber die Lunge ausblasen oder sonst lange Zeit CO_2 zuleiten, der Niederschlag löst sich doch nicht wieder auf. Doppelkohlensaurer Kalk entsteht nur unter Druck bei Ueberschuss von CO_2. Deshalb wirkt das Sickerwasser, welches unter dem Druck von nachfolgendem Wasser steht, im Innern von Kalkbergen mehr als Wasser an der Oberfläche des Berges, wie uns die im Kalkgebirge häufigen Höhlen beweisen. Ich will damit keineswegs die Auflösungsfähigkeit der feuchten Kohlensäure für Gesteine in Abrede stellen; denn wenn wir auch viele Mineralien und Gesteine nicht als wa serlöslich chemisch nachweisen können, so beweisen doch zahlreiche andre Thatsachen, dass alle Felsen von kohlensauren Wässern langsam zerstört werden; aber vor überschwenglichen Urtheilen über die Lösungsfähigfähigkeit der Kohlensäure für Gesteine möchte ich warnen.

In früheren geologischen Perioden ist der reiche, gelöste Kalkgehalt des Meeres leicht erklärlich, wegen der in geringer Tiefe noch heissen Erdkruste. Das Kalkbicarbonat ist eine höchst ephemere Verbindung, die natürlich entsteht, wenn durch vulkanische Wärme aus Kalk Kohlensäure ausgetrieben und diese Kohlensäure in Wasser (z. B. Sickerwasser) gelangt, in welchem sie zu gleichem Volumen löslich ist, wenn dieses kohlensaure Wasser alsdann durch Kalk passirt und gleichzeitig ein erhöhter Druck stattfindet. Denn nur unter Druck löst Kohlensäure den Kalk in Verbindung mit Wasser auf.

Weil aber im heutigen Meer Kalkcarbonat fast fehlt, ist es wahrscheinlich, dass der Kalkbedarf der kalkbedürftigen Meeresorganismen heutzutage aus dem reicheren Chlorcalciumgehalt des Meeres gezogen wird, denn die Spuren von gelöstem Kalkcarbonat genügen nicht im Entferntesten dem Bedürfnisse

*) Neuere Beobachter behaupten das Gegentheil. Die Frage bedarf noch genauerer Untersuchungen.

jener Pflanzen und Thiere. Die durch die Consumtion des Chlorcalcium seitens der Meeresorganismen freiwerdende Salzsäure zersetzt alsdann die dem Meere mechanisch beigemischten Kalkcarbonattheilchen und vielleicht das spurenweise darin vorhandene Natriumcarbonat. Freie Salzsäure ist im Meere bisher noch nicht nachgewiesen; sie wird auch kaum frei bleiben können; es genügt aber deren vorübergehende Ausscheidung im Organismus vielleicht zur Erklärung, dass die Pflanzen des Meeres meist nicht grün sind. Es giebt verschiedene lebende Organismen, welche zugleich im Süss- und Salzwasser leben; sie haben dann in ersterem eine grüne, in letzterem eine bleichgrüne bis rothe Farbe.

Es klingt absurd, dass Organismen die Salzsäure des Chlorcalcium durch die viel schwächere Kohlensäure verdrängen sollten und doch muss es wohl so sein. Indess giebt es ein Analogon: die in Wäldern von Laub lebenden Schnecken, welche ein Gehäuse von Kalkcarbonat tragen, können sich letzteres auch nur aus dem in fast allen Pflanzen sich findenden oxalsauren Kalk bilden; denn kohlensaurer Kalk fehlt fast gänzlich in unseren Landpflanzen; ebenso leben solche Thiere oft in Gegenden, wo der Boden kalkfrei ist. Auch giebt es Schnecken, die z. B. manche Cruciferen, Allium fressen und den oxalsauren Kalk einerseits in kohlensauren Kalk und andrerseits die organischen Schwefelverbindungen in Schwefelsäure umwandeln, denn gypshaltige Pflanzen sind unbekannt; und selbst wenn gewisse Schnecken Gyps aus dem Boden direct nehmen würden, bleibt immer das merkwürdige Resultat, dass sie fähig sind, eine starke Säure auszuscheiden und zugleich kohlensauren Kalk zu bilden. Die Schnecke, welche Schwefelsäure ausscheidet, ist eine Doliumspecies.

Dass übrigens auch die nicht kalkeinlagernden Meerespflanzen, also Fucoideen etc., die Salzsäure durch organisch gebildete Kohlensäure verdrängen, geht daraus hervor, dass die Tange beim Verbrennen Soda liefern, die sie doch nur aus dem Kochsalz bilden konnten. Merkwürdigerweise liefern auch folgende phanerogame Strandpflanzen, deren Existenz an Kochsalz gebunden ist, Soda: Aster Tripolium, Cochlearia officinalis*), Glaux maritima, Halimus, Plantago maritima, Salicornia, Salsola, Zostera, während Pflanzen, die nicht auf Salzboden wachsen, fast nie Soda liefern. Wenn auch die Kali- und Natronsalze in der Pflanze selbst nicht immer an Kohlensäure, sondern an organische, schwache Säuren gebunden sein mögen, so entstehen doch beim Verbrennen stets kohlensaure Alkaliverbindungen, während Kochsalz, das als solches zugleich von den Pflanzen aufgenommen wurde, beim Verbrennen mit Organismen nicht in kohlensaures Natron umgeändert wird. Jedenfalls müssen aber diese lebenden Pflanzen das Kochsalz schon deshalb zersetzen, weil ihnen keine andre Natronverbindung zur Verfügung steht.

Noch einige Mittheilungen über die ephemere Natur des doppelkohlensauren Kalkes. Kalkbicarbonat, wenn es infolge von Druck entstanden sich gelöst findet, zersetzt sich beim Erwärmen, resp. wenn kalkhaltige Quellen an der Luft ihren Druck verlieren, sofort in Kohlensäure, Wasser und Kalkcarbonat; nur wenig bleibt gelöst und scheidet sich dann (z. B. in Leitungsröhren) aragonitartig mit radialstänglicher Structur aus. Da lösliches Kalkbicarbonat sich aber nicht leicht ohne Druck bildet, ist der Kalkabsatz mancher Gewässer und Brunnen nur so erklärbar, dass sich die Auslaugungsproducte verwitternder

*) Cochlearia-Arten sollen, nach Focke's Culturversuchen, Kalisalze bedürfen, nicht Kochsalz. Deshalb mögen wohl diese ursprünglichen Strandpflanzen im Culturlande, wo Kalisalze mehr als Natronsalze auftreten, sich leichter eingebürgert haben als viele andre Strandpflanzen.

Gesteine wie folgt zersetzen: $Na_2CO_3 + CaCl_2 = 2NaCl + CaCO_3$, also Soda + Chlorcalcium = Kochsalz + sich absetzender Kalk.

Auch das Steppensalz dürfte derart meist nur ein secundäres Product, nicht durch Verwitterung der Steine direct entstanden sein; von den Gesteinen wittert Soda aus, die ja als solche öfters in Wüsten gefunden wird, die ihr Krystallwasser in der dürren Steppe, Wüste verliert und unkrystallinisch wird, ferner Chlorcalcium mit seiner enorm wasseranziehenden Kraft, das man, weil feucht, nicht als solches bemerkt, das aber infolge des feuchten Zustandes die pulverige Soda anzieht, wobei sie chemisch zu leicht krystallisirendem Kochsalz einerseits und erdigem Kalk andrerseits umgewandelt werden.

Und letzterer chemische Prozess muss der vorherrschende sein; es geht daraus hervor, dass alle Feldspathgesteine, also in der Hauptsache die Urgesteine, durch kohlensäurehaltiges Sickerwasser zersetzt werden. Es entsteht einerseits Sand und Thon, andererseits kohlensaure Alkalien. Sand und Thon als Umwandlungsproducte sind in Menge in der Natur vorhanden; wo sind aber die löslichen Natron- und Kalicarbonate geblieben? Sie sind, da das Endresultat der wechselseitigen Zersetzung mit Chlorcalcium und Chlormagnesium stets ausgefällter Kalk und Dolomit einerseits und Kochsalz und Chlorkalium andrerseits ist, als letztere in's Meer geführt geworden, soweit die Kaliumverbindungen nicht von den Bäumen und Landpflanzen analog den phosphorsauren Salzen absorbirt wurden. Es ist bekannt, dass die Bäume sämmtlich Potasche liefern und die Thiere das Material zu ihren Phosphatknochen nur den Pflanzen entnehmen. Es sind diese scheinbar geringen Absorptionen der Pflanzen also nicht zu unterschätzen, denn sie erklären uns das seltene Auftreten der Kalium- und Phosphorverbindungen im Meer. — Ferner muss man aber folgern, weil die 2—10% Alkali enthaltenden Feldspathgesteine nur eine allmälige Zersetzung erfuhren, dass das Meer erst nach und nach salzig wurde.

Nun zeigt sich allerdings, dass das Meer nicht kohlensaures Natron, sondern Chlornatrium enthält, und dass die chemischen quantitativen Analysen der Feldspathgesteine kein oder nicht das entsprechende Quantum Chlor aufweisen, welches genügt, um ersteres zu letzterem zu verwandeln. Indess es muss vorhanden sein, denn das Natriumcarbonat fehlt neben Thon und Sand in aequivalenten Mengen in der Natur. Ausserdem beweist auch — wie ich S. 113 etc. erwähnte — der mikroskopische Apatit- und Kochsalzeinschluss, dass Chlor oft in Urgesteinen existirt. Ferner zeigen uns die Quellen aus allen Feldspathgesteinen (s. Seite 137), dass Kochsalz darin ist, sodass man annehmen muss, dass die bisherigen Methoden dieser Gesteinsanalysen nicht exacte Resultate ermöglichten. Die kleinen Mengen festgebundenen Chlors in quarzigen Urgesteinen sind beim Aufschliessen dieser Felsarten durch Schmelzen mit Alkali etc. verflüchtigt und waren dann in den wässrigen Lösungen nicht mehr nachweisbar.

Der kohlensaure Kalk fehlt also gelöst im heutigen Meer oder ist in solchen Spuren vorhanden, dass er sich nicht krystallinisch absetzen kann. Wenn er sich dennoch zuweilen etwas ausscheidet, so geschieht es in andrer Form, kreideartig, und dies dürfte infolge Verdrängung durch den Kochsalzgehalt des Meeres verursacht sein. Die ältesten Umwandlungskalke — also vom Urkalk abgesehen — sind aber fein- und klein-krystallinisch, mit Ausnahme des vulkanisch veränderten Marmors, woraus sich ergiebt, dass sie sich aus doppelkohlensaurer Kalk-Lösung schnell abgesetzt haben müssen. Ob nun ein kalkcarbonatreiches Meer mit einem kochsalzhaltigen vereinbar ist, ob und wie sie sich ähnlich Chlornatrium und Chlormagnesium in gesättigter Lösung

verdrängen, dafür fehlen noch Erfahrungen. — Ich kenne zwar ein gleichzeitiges Vorkommen von Salzwasser und doppelkohlensaurem Kalk. In Kuripan bei Beutenzorg nahe dem erloschenen Vulkan Gede auf Java entspringt in Meereshöhe von 360′ eine 35° R. heisse Quelle; sie enthält 2% Kochsalz, 1,2 Kalkcarbonat und 0,1 Kohlensäure. Sobald aber das Wasser hervorspringt, setzt sich aller Kalk sofort ab, die Kohlensäure entweicht. Es ist ein 80 Fuss hoher Hügel infolge dessen entstanden, das ablaufende Wasser aber scheint kalkfrei zu sein, denn in den umliegenden Reisfeldern, wohin es läuft, sieht man keine Kalkabscheidungen. Wenn nun dort diese beiden chemischen Verbindungen gleichzeitig durch vulkanische Kraft aus der Erde gepresst werden — vielleicht dort verursacht durch ein Austern- resp. Muschellager, wie sie sich auf Java hier und da nahe dem Meer längs der jetzt fortwährend sich hebenden nordöstlichen Seite im Erdreich finden, unter Mitwirkung von Meereswasser, das in eine tiefe, vulkanisch erhitzte Spalte eindringt — so beweist dies doch, dass in Wasseransammlungen, also auch im Meere, Chlornatrium und Kalkbicarbonat in erheblicheren Mengen neben einander nicht bestehen können. In minimalen Mengen ist dies möglich, wie die Salinen zeigen, wo sich der Dornenstein aus Salzsoole abscheidet. Wenn sich nun auch Kalkcarbonat und Chlornatrium nicht unbedingt in den natürlich vorkommenden schwachen Lösungen verdrängen, so scheint doch ein bedeutender Unterschied in der Beschaffenheit des Kalkes zu resultiren, je nachdem er sich aus salzfreiem Wasser ausscheidet oder aus salzigem; in ersterem Falle sind die Kalkgesteine krystallinisch, in letzterem Falle wahrscheinlich amorph. Waren die ältesten Kalke, die sich gasogen niederschlugen, grob krystallinisch, so sind die älteren Sedimentärkalke aus salzfreiem Meer klein krystallinisch und werden mit steigendem Salzgehalt immer mehr kryptokrystallinisch oder gar amorph-erdig, wie sich uns dies in späterer Periode in den Gesteinen der Kreideformation, auch als Bindemittel vieler Sandsteine, ferner besonders noch als Mergel und Kreide darbietet. Doch muss Mergel theilweis als Schlemmungsproduct gemeinsam mit Thon aufgefasst werden; je mehr Thon er enthält, um so eher tritt er bituminös und pflanzenerhaltend auf. Die Kreide dagegen dürfte nur zum geringen Theil zoogenen Ursprunges sein, denn man kann viel Kreide mikroskopisch untersuchen, ohne Foraminiferen darin zu finden. —

Ich will noch erwähnen, dass das an Salinen von den Gradirwerken durch den Wind weggejagte Salzwasser und das vom Meer bei Stürmen aufgepeitschte Wasser sich in gewissem Maasse salzhaltig in der Luft erhält; darauf basirt die Lebensbedingung vieler Halophyten, namentlich der Cocospalme, die leicht salzigen Boden entbehren kann, wenn sie nur salzfeuchte Luft erhält; dagegen ist das durch Verdunstung entstehende atmosphärische Wasser salzfrei, denn der Regen enthält nie Salz. Ich erwähne dies nur, weil man mir diesen Umstand als Argument entgegenhielt, dass sich Kochsalz mit Wasser in der Luft zugleich befinden könne; nachdem ich indess ausführlich gezeigt, wie Kochsalz entstand und dass es in den ältesten Perioden als Massengestein und im Meer fehlte, ist dieser unerhebliche Einwand gegenstandslos geworden.

Ich möchte nun zum Schluss noch approximativ berechnen, wieviel Millionen Jahre nöthig sind, um den mittleren Salzgehalt des Ozeans von 3,5% mit Auslaugungen der verwitternden Gesteine durch Regenwasser zu erklären. Dies kann selbstverständlich nur ausserordentlich annähernd geschehen. Ich will den Salzgehalt des in das Meer ausfliessenden Wassers im Durchschnitt auf 0,00001 annehmen; dies ist jedenfalls zu niedrig, denn die grösseren Flüsse

mit dem vier bis sechsmal so starken Gehalt müssten mehr berücksichtigt werden. Ich will annehmen, dass die Ausdehnung des Meeresniveau sich gleichgeblieben sei und ferner, dass auf dem Meere und dem Lande gleich viel Wasser verdunste; ich will die durchschnittliche jährliche Regenmenge der Erde auf 30 Zoll oder 0,7 Meter schätzen, die Tiefe des Ozeans durchschnittlich 3000 Meter annehmen. Wie oft muss sich nun diese Verdunstungs-Schicht des Meeres von 0,7 Meter à 0,00001 Salzgehalt erneuern, um 3000 Mtr. à 0,035 Salzgehalt zu liefern? $\frac{3000 \times 0{,}035}{0{,}7 \times 0{,}00001} = 15$ Millionen Jahre.

Wenn der durchschnittliche Salzgehalt der Flüsse zu niedrig gegriffen ist, würde der Meeressalzgehalt sich schneller entwickelt haben. Jedenfalls ist die Verdunstung des Meeres viel stärker als die des Landes und dürfte sich deshalb diese Schicht schneller, also in viel weniger Jahren, erneuern. Doch ist möglicherweise 30 Zoll Regenfall zu viel und diese zwei Fehler dürften sich insofern heben. Früher war die Meeresoberfläche im Verhältniss zum Lande viel ausgedehnter; es konnte nur weniger Land durch Regen zersetzt werden und dadurch musste die Zuführung von Salz langsamer von Statten gehen; dies gleicht sich indess wiederum dadurch aus, dass früher*) viel mehr Regenfall stattfand. Die Durchschnittstiefe aller Meere ist vielleicht nur 2000 Mtr., dann würden nur zehn Millionen Jahr nöthig sein, um den heutigen Salzgehalt des Meeres nur durch Gesteins-Verwitterung zu erklären; aber selbst wenn es dreissig Millionen Jahre gedauert hätte, ist erst die Hälfte der Zeit verbraucht, also von sechzig Millionen Jahren, die, wie Croll laut Darwin's Mittheilung berechnet hat, seit dem Niederschlag des Regens in der ersten Cambrischen Formation verflossen sind.

Die Auslaugungen von Salzlagern können im Ganzen Grossen bei dieser Berechnung nicht in Betracht kommen, weil letztere nachträglicher Entstehung sind, erst durch Verdunstung von Meeresbecken sich bildeten. Wenn man sich nun alle Salzlager, die im Allgemeinen doch sehr zerstreut und relativ winzig sind, nur nesterweise existiren, im Meer aufgelöst dächte, so dürfte daraus höchstens $^1/_2\%$ Mehrgehalt an Salz resultiren, also 4%, und würden aus den berechneten 10 — 15 Millionen dadurch ungefähr $11^1/_2$ — $17^1/_2$ Millionen Jahre.

Ein Moment erachte ich aber für höchst wichtig bei Anstellung dieser Berechnung. Die Felsen werden weniger durch kohlensäurehaltigen Regen als durch solches Sickerwasser, das sich im Humus bildet, zersetzt. Letzterer ist, weil er selbst ausserordentliche Absorptionsfähigkeit für Gase hat, unendlich reicher an Kohlensäure, sowie auch an ähnlichen pflanzlichen Säuren, die ebenso felsenzerstörend wirken, z. B. Huminsäure. Da nun aber die erste starke Vegetation ozeanisch war, früher die Humusdecke fehlte, kann erst nach der Steinkohlenzeit eine geringe, dann progressiv steigende und erst mit der Triasperiode eine der Jetztzeit ähnlich schnelle — wenngleich relativ langsame — Verwitterung eingetreten sein.

Dies schliesst nicht aus, dass sich in der Steinkohlenzeit selbst in isolirten Wasserbecken bloss infolge Verwitterung durch Regen, die nur längere

*) d. h. in der huronischen und seit der carbonischen Periode, denn während der Silur- und Devon-Zeit dürfte eine gleichmässige, nebelartige Atmosphäre mit wenig Regen den Erdball überlagert haben. Die Erosion war damals eine viel langsamere als heute, wo Temperaturverschiedenheit und Landvegetation häufige Regen veranlasst; man muss demgemäss die Silur- und Devon-Periode viel längerdauernd sehätzen, wenn man die Erosionsproducte als Maassstab anlegt.

Zeit braucht, bereits einige Salzlager bildeten. Haeckel schätzt die Primärzeit, worunter er Devon, Steinkohlen und Dyas versteht, auf 32,1% im Verhältniss zu der nachher verflossenen Zeit zu 14,3%.

Dass sich in dem grösseren, vorhergehenden Zeitraum, soweit er gleichfalls neptunisch ist, keine Steinsalzlager bildeten, liegt wohl daran, dass keine Verdunstung infolge feuchter Atmosphäre stattfinden konnte. Eine stellenweise trocknere Luft wurde jedenfalls erst durch die grossartige, zum grossen Theil über Wasser entwickelte Vegetation der Steinkohlenwälder veranlasst. Das Quantum des in den ersten Zeiträumen durch Erosion, die man sich, weil unter Ausschluss von Kälte, wechselnder Trockenheit und Humus, als die Gesteine minder schnell und fein zermalmend vorzustellen hat, freigewordenen Salzes aus den mikroskopischen Einschlüssen muss relativ so verschwindend gewesen sein, dass es, wie heute in unsern Süsswassern, auf die Vegetation nicht hindernd einwirken konnte.

Es stimmen obige Zahlenverhältnisse einigermaassen, wenn man bedenkt, dass erst zu Ende der Triaszeit die Süsswasserfische sich auf die Continente beschränkten. Meine botanischen Folgerungen, dass das Urmeer früher salzfrei — d. h. mindestens so salzfrei als es unsere heutigen Süsswasser sind — gewesen sein müsse, bestätigen sich also nicht blos durch geologische, chemische und zoologische Thatsachen, sondern auch durch obige Berechnung.

Da die ältesten Reste von Organismen, die man als Petrefacten fand, allenthalben gleich sind, da Salzgehalt die Vegetation fast vernichtet, aber eine solche doch im Meere überreich existirte, wie uns die Ozeanwälder der carbonischen Periode und auch die früher viel häufigeren Seethiere beweisen, welche doch eine Vegetation zur Ernährung bedangen, weil ferner Thiere der älteren Perioden nur Wasserthiere waren, es also keine Landvegetation damals gegeben haben kann — denn sonst gäbe es auch Landthiere aus jenen Zeiten —, muss man folgern, dass das Wasser ursprünglich überall gleichmässig salzfrei war.

Wäre das Meer von Anfang an salzig gewesen, wie bisher wohl alle Naturforscher annahmen, so müssten wir jetzt ein viel salzreicheres Meer haben; denn neben den Mengen von Sand und Thon müssten dann mehr als aequivalente Mengen löslicher Natronverbindungen aus den verwitterten Feldspathgesteinen vorhanden sein, die wir eben fast nur im Meer angesammelt finden. Infolge eines salzigen Urmeeres, das früher den Erdball viel mehr bedeckte als das jetzige Meer, hätte sich die heutige Vegetation überhaupt nicht entwickeln können. Es könnten gewisse Süsswasserfische nicht in gleichen Gattungen und Formen in zwei entfernten Continenten vorkommen, wir hätten keine Anthracit- und Steinkohlenlager, ferner keine muschelreichen Kalkgebirge, wenn das Meer nicht salzfrei gewesen wäre. Wir haben dadurch eine ungezwungene Erklärung der im Allgemeinen gleichmässigen Verbreitung der Pflanzenfamilien und mancher Eigenschaften niederer Phanerogamen, die als directe Nachkommen der ursprünglichen Meeresvegetation minderpassende, ererbte ausgebreitete Wurzeln ohne Hauptwurzel und parallelnervige, schmale Blätter besitzen, im Gegensatz zu Dicotylen, welche man als zu Landpflanzen besser modificirte, mit Hauptwurzeln und verzweigtnervigen, breiteren Blättern versehene, indirecte Nachkommen ansehen muss; ferner dafür, dass eine unendlich reiche Wasservegetation, welche vor der wegen des ursprünglich fehlenden Felsengruses und Humus unmöglichen Landvegetation doch existirt haben muss, infolge des allmälig entstehenden Salzgehaltes verschwand; dafür, dass zwischen Steinkohlenzeit und

Braunkohlenzeit unendlich lange, kohlenarme Zeiträume verflossen; schliesslich, dass die einfachsten Organismen vorherrschend im Süsswasser leben; wie sich denn noch viele andre Erscheinungen einfacher dadurch erklären lassen als bisher.

Die Untersuchungen, ob das Urmeer salzfrei war, zwangen mich, eine Anzahl der brennendsten geologischen Streitfragen zu behandeln, wobei ich denn ausserdem noch zu überraschenden Resultaten gekommen bin. Stritt man sich bisher, ob die Erdkruste plutonisch oder neptunisch entstanden sei, so zeigte ich, dass keines von beiden möglich war, sondern nur ein krystallinisches Entstehen aus glühender Atmosphäre stattgefunden haben kann; glaubte man bisher allgemein, dass die Erde im Innern feuerflüssig und früher unser ganzer Erdball gluthschmelzend gewesen sei, so konnte ich dies widerlegen; unsre Erde ist im Innern fest, obwohl für uns unmessbar heiss. Es führten mich diese Forschungen zu weiterem Ausbau und theilweiser Abänderung der Kant'schen Theorie der Kosmogonie.

Meine Hypothesen über die selenogone Periode, über Entstehung der Urgesteine einschliesslich des Graphits, sowie der mineralischen Kohlenwasserstoffe, insbesondere des Petroleums und Asphaltes, ferner der Stein- und Braunkohlenlager, der vulkanischen Eruptionen, der Lava, des Bimssteins, des Tuffes, schliesslich der verkieselten Bäume entsprechen bekannten Thatsachen mehr als frühere Erklärungsversuche.

Register.

Abrus 27.
Abuliton 8, 60.
Acacia 30, 31, 37, 38.
Acanthaceae 91.
Acer 66, 87, 130.
Aconitum 89.
Acorus 29, 58, 61.
Aegopodium 34.
Aesculus 39.
Aethusa 48.
Agamie 62.
Agamosporen 62.
Agave 77.
Agrimonia 36, 42, 79.
Ajuga 42, 47, 79
Albizzia 38.
Algae 81, 82, 98, 128, 132, 134.
Allium 49, 77.
Allogamie 7.
Alnus 19, 41, 130.
Alocasia 81.
Amarantaceae 80, 85.
Amaryllis 90.
Amomum 80.
Amygdalus 37.
Anacardium 21, 24.
Anastatica 11.
Ananas 23.
Anchusa 91.
Antennaria 59.
Anthericum 79.
Antheridien 56, 62.
Anthoxanthum 47, 67.
Anthyllis 8, 11.
Antirrhineae 85.
Apetalae 28.
Apfel - Pyrus.
Apfelsine - Citrus.
Apium 29.
Aquilegia 89.
Arachis 15.
Araucaria 17, 99.
Archegonium 62.
Arctostaphyllus 51.
Areca 28.
Aristolochia 85.
Armeria 11.
Aroideae 6, 48, 49, 64, 70, 77, 85, 86.
Artemisia 37, 46.
Artocarpus 23, 25, 26, 27.
Arundinaceae 52.
Asclepiadeae 7, 8, 29, 45, 47, 67, 83, 85.
Ascobolus 12.
Asparagus 9, 49.
Asperifoliae - Borragineae.
Asperula 47.
Aster 91, 141
Astragalus 11.
Astrantia 48.
Atriplex 10.
Atropa 49, 67.
Aurantiaceae 23.
Autogamie 7.
Azolla 13.
Bactris 31.
Bambusa 22, 23, 31, 36, 52, 66, 67.
Banane - Musa.
Banyane - Ficus.
Bartsia 89.
Batatas 22.
Batrachospermum 132.
Berberis 30, 32, 33.
Berteroa 42.
Betula 40, 130.
Bignonia 56, 57, 70.
Birne - Pyrus.
Bombaceae 18, 34.
Borrago 47.
Borraginaceae 35, 36, 78, 85, 88, 91.
Brodfrucht - Artocarpus.
Brombeere Rubus.
Bromeliaceae 6, 13, 23, 87.
Bryonia 7.
Bryophyllum 28.
Bryopsis 81.
Bupleurum 48.
Burlingtonia 8.
Cacao - Theobroma.
Cacteae 23, 30, 41, 45, 46, 89.
Cakile 11.

Calamarien 12, 45, 69, 129.
Calamus 70.
Calmus - Acorus.
Calceolaria 89.
Callitriche 80.
Calysanthes 56.
Calycophyllum 6.
Campanula 36, 79, 84, 88, 89.
Canadabalsamtanne 17.
Capsicum 22.
Cardamine 21, 80.
Carex 15, 34.
Carica 7, 22, 24, 27.
Carlina 65.
Carposporeae 63.
Caryphyllaceae 89.
Cascarilla 72.
Casuarina 17, 71.
Caulerpa 81.
Cecropia 36.
Centaurea 33, 89.
Centranthus 88.
Ceratophyllum 80.
Cereus 84.
Chaerophyllum 48.
Chara 59, 132.
Chelone 89.
Chenopodium 10, 80.
Chrysanthemum 64, 84.
Cichorium 79.
Cicuta 48.
Cinchona 20, 48, 61, 72.
Cirsium 39, 50, 88.
Citrone - Citrus.
Citrullus 23.
Citrus 23, 24, 26.
Cladophora 81.
Clematis 89.
Clusia 21.
Cochlearia 141.
Cocos 11, 22, 28.
Coelebogyne 59.
Coffea 24, 25, 27.
Coix 23.
Colocasia 23.
Colchicum 79.
Coloquinthe - Citrullus.
Commelyna 78.
Compositae 5, 6, 64, 84, 87, 88.
Coniferae 15, 17, 19, 28, 35, 38, 41, 48, 50, 51, 53, 54, 68, 70, 71, 83, 126, 129, 130.
Conium 48.
Convolvulus 15, 34, 79, 84, 89.
Corolliflorae 56, 57.
Corallineae 132.
Corydalis 8, 89.
Corylus 61.
Corypha 56.
Crataegus 11, 30, 43.
Crepis 79.
Crithmum 11.
Crocus 15, 78.
Cruciferae 9, 49, 78, 84. 89, 90.
Cryptogamae 21, 29, 62, 98.
Cucumis 20, 23, 79.
Cucurbita 79.
Cucurbitaceae 23, 24, 26.
Cuphea 87.
Cupressus 130.
Cupressineae 129.
Curatella 36.
Curcuma 80.
Cycadeae 28, 129.
Cyclamen 77.
Cydonia 26.
Cynoglossum 89.
Cyperaceae 34, 47, 66, 67.
Cytisus 33.
Daphne 51, 88.
Dattel - Phoenix.
Dasylirion 56.
Datura 39, 83.
Desmidieae 20.
Desmodium 90.
Deutzia 36.
Diatomeae 20, 82, 124, 138.
Dichogamie 8.
Dicotyledones 14, 28, 68, 69, 99, 145.
Digitalis 8.
Dionaea 40.
Dipsacus 87.
Dipterocarpeae 23.
Dodecathion 77.
Dolichos 11, 35.
Dracaena 85.
Drosera 39, 40, 80.
Durio 25, 26, 27.
Echenais 39.
Echinops 39.
Echium 36, 91.
Elais 28.
Elaterium 80.
Elatine 80, 81.
Elodea 29, 58.
Enteromorpha 132.
Entomophilen 57.
Enzian - Gentiana.
Epilobium 89.
Equisetum 13, 15, 36, 71.
Eragrostis 21.
Erdbeere - Fragaria.
Ericaceae 7, 50, 51, 59, 89.
Eriodendron 17, 18.
Erle - Alnus.
Eryngium 33, 48.
Erythrina 27, 34, 38, 60, 66.
Eschscholzia 8.
Esogonie 62.
Eucalyptus 18, 41, 46.
Euphorbiaccae 11, 30, 45, 46, 48.
Euphrasia 60.
Excoecaria 49.
Exogamie 62.
Fagus 29.
Falcaria 48.
Farne 15, 20, 28, 34, 63, 98, 99.

Feigen-Ficus
Festuca 34, 49.
Ficus 7, 16, 23, 35, 36, 45, 49, 50, 95.
Filago 64.
Florideae 63, 126, 132.
Fourcroya 56.
Fragaria 15, 26, 27.
Fraxinus 65, 66.
Fucaceae 62, 126, 132.
Fuchsia 77.
Fumaria 85, 89, 91.
Galeopis 42, 47, 48.
Garcinia 24.
Gardenia 32, 91.
Gefässcryptogamen 51, 63, 126, 128.
Geitonogamie 7, 61.
Genista 30.
Gentiana 67, 87, 88, 89.
Geranium 9, 67, 89.
Gladiolus 89.
Glaux 141.
Glechoma 47, 59.
Gleditschia 30.
Glyceria 34.
Gnaphalium 9, 59, 65.
Gomeza 8.
Gonidien 62.
Gramineae 47, 66, 67, 79, 88, 130.
Guave-Psidium.
Gurke-Cucumis.
Gymnospermeae 14, 15, 52, 59, 60, 69, 83, 95.
Gynarium 53.
Halimeda 132, 133.
Halimus 141.
Hedychium 80.
Helianthemum 79.
Helichrysum 65.
Heliconia 80.
Hemerocallis 79, 89.
Heracleum 48.
Herniaria 80.
Hesperis 83, 90.
Hibiscus 91.
Hieracium 36, 44, 79.
Hildenbrandtia 132.
Himbeere-Rubus.
Hippuris 80.
Hormium 78.
Hülsenfrüchte-Papilionaceae.
Humulus 21.
Hura 21.
Hydrochritaceae 80.
Hydrocotyle 48, 80, 81.
Hydrophilen 56.
Hypecoum 80.
Hypericum 83.
Jasminum 15.
Ilex 33.
Impatiens 21.
Inga 24.
Inula 11.
Johannisbeere-Ribes.
Ipomoea 79.
Iris 9, 77, 85.
Isnardia 80.
Isoetes 13.
Juglans 61, 66.
Juniperus 26.
Kirsche-Prunus.
Knautia 36.
Kürbis-Cucurbita.
Labiatae 8, 46, 47, 85, 88, 90.
Labiatiflorae 63.
Lagenaria 23, 24.
Lamium 9, 58.
Lampsana 42, 79.
Lantana 27, 47, 90.
Lathraea 6.
Lathyrus 8, 34.
Lauraceae 130.
Lemania 132.
Leontodon 64, 65.
Lepidium 80.
Lepidodendren 12, 13, 68, 129, 130.
Leucojum 58.
Liliaceae 45, 53, 56, 57, 66, 67, 78, 88, 89.
Limosella 80.
Linaria 89.
Linum 89.
Lithospermum 9, 15, 27.
Loasaceae 35.
Lolium 49.
Lotus 8, 11.
Lupinus 8.
Luziola 67.
Lychnis 9, 43, 84.
Lycopersicum 22.
Lycopodiaceae 12, 13, 15, 68.
Lysimachia 15.
Macrocystis 82.
Magnolia 21, 130.
Mais-Zea.
Malacophilen 57.
Malvaceae 9, 23, 54, 88.
Mangifera 24.
Mangrove-Rhizophora.
Mango-Mangifera.
Mangostane-Garcinia.
Manihot 22.
Marrubium 7, 47.
Marsilea 13.
Matricaria 11, 64.
Medicago 90.
Melampyrum 9, 88.
Melandryum 9.
Melastoma 37.
Melica 49.
Melilotus 8.
Mentha 48, 59.
Mentzelia 35.
Mercurialis 15.
Mesembryanthemum 45.
Mespilus 30.
Metroxylon 56.
Microlaena 67.
Mimulus 8.

Mimoseae 30, 38, 39, 78.
Momordica 21.
Monocotyledones 14, 28, 51, 52, 67, 68, 69, 95.
Monopetalae 29.
Monotropa 45, 77, 88.
Moose 28, 62, 98, 128.
Morus 26.
Moreae 7, 45.
Mucuna 35.
Mumienweizen - Tritricum.
Musa 22, 24, 25. 26, 27, 42, 54, 57, 62, 75, 95.
Musaceae 27, 32, 53, 60, 67, 80.
Mussaenda 6, 21.
Myosotis 9, 81, 91.
Myosurus 81.
Myriophyllum 80.
Myrtaceae 78.
Myxomycetae 20.
Najas 132.
Nepenthes 40.
Nicandra 82.
Nicotiana 22.
Nigella 89.
Nonnea 67.
Noctylia 8.
Nyctanthes 83.
Nymphaeaceae 84.
Oenanthe 48.
Oenothera 84.
Oncidium 8.
Onobrydris 8.
Ononis 8, 30.
Oogonium 62.
Ophelia 89.
Ophioglossum 13.
Ophrys 85.
Orchideae 8, 9, 34, 46, 85.
Origanum 59.
Ornithophilen 57.
Orobanche 88.
Orobus 90.
Oryza 58, 67.
Oscillaria 20.
Oxalis 21, 38, 77.
Pachysandra 66.
Paeonia 37, 84.
Palmae 28, 35, 53, 70.
Palmoglocites 124.
Pancratium 56.
Pandanus 34, 35, 53, 56, 63, 95.
Papaver 83, 84.
Papaya - Carica.
Papilionaceae (Leguminosae p. p.) 8, 20, 85, 89, 90.
Pariana 67.
Paritium 22, 23.
Parnassia 88.
Parthenogenesis 58.
Passiflora 60, 88.
Pedicularis 88.
Pelargonium 8, 83.
Pentastemon 89.
Perianthium 62.
Perichaetium 62.
Petunia 8.
Phaseolus 8, 20.
Phoenix 23.
Phygelius 89.
Phyllanthus 38.
Physalis 21. 25, 85, 88, 90.
Phyteuma 77, 79.
Pilularia 13.
Pinguicula 87.
Pisang - Musa.
Pistacia 66.
Pisum 8.
Plantago 63, 64, 141
Platanthera 83
Plumiera 32.
Podocarpus 35.
Polygala 7, 70.
Polygonum 10, 11, 26, 27, 34, 42, 64, 87.
Polypetalae 29.
Pomeranze - Citrus.
Populus 18, 19, 64, 65.
Potamogeton 8).
Primulaceae 84, 87.
Proteaceae 60, 78, 125.
Protococcus 124.
Prunella 47.
Prunus 21, 30, 31, 37, 42.
Psidium 11, 22, 26, 27.
Pyrus 23, 24, 26, 27, 30, 78.
Quercus 43, 130.
Quisqualis 90.
Quitte - Cydonia.
Rafflesia 83.
Radiola 80.
Ranunculaceae 33, 48, 84, 89.
Ravenala 53.
Reis Oryza.
Reseda 8.
Rheum 64.
Rhinanthus 9, 89.
Rhizocarpeae 13.
Rhizophora 16, 126.
Rhodea 81.
Rhododendron 51, 67.
Rhus 9, 49.
Ribes 9, 24, 26.
Richardia 80.
Ricinus 37.
Robinia 87.
Rosaceae 42, 84, 89.
Rotang - Calamus.
Rubiaceae 32, 81.
Rubus 11, 15, 24, 26, 27, 32, 33, 42, 43, 44, 69, 70.
Rumex 64.
Rüster - Ulmus.
Saccharum 23.
Sagina 80.
Sagus 56.
Salicornia 141.
Salix 20, 45, 66, 78, 79, 87.

Salsola 11, 141.
Salvia 9, 61, 85.
Salvinia 13.
Sambucus 37.
Samolus 11.
Sargassum 81, 137.
Sarothamnus 71.
Satureja 47.
Saxifrageae 41, 49.
Schminkbohne - Phaseolus.
Scitamineae 80.
Scleranthus 80.
Scorzonera 79.
Scrophulariaceae 7, 88.
Scutellaria 47, 89.
Selaginella 11, 13.
Selium 48.
Semecarpus 21, 24.
Sempervivum 45.
Sequoia 17, 18, 51.
Sigillarien 12, 13, 68, 129, 130.
Silene 9, 45, 90.
Siphoneae 82, 132.
Sium 48.
Solanaceae 26, 48, 49, 89.
Soldanella 89.
Sonchus 79.
Sorbus 27, 49.
Spartium 71.
Spermatozoid 62.
Sphagnum 13, 127, 128.
Spirogyra 59.
Spirulina 82.
Sporobolus 21.
Sporogonium 63.
Stachelbeere - Ribes.
Stachys 42.
Stapelia 67, 83.
Statice 11.
Stellaria 9.
Sternbergia 79.
Stigmarien 12, 13, 68, 127, 129.
Stigmatostalix 8.
Stipa 49.
Streptochaete 67.
Streptopus 77.
Strychnos 24.
Sycomoren 16.
Symphoricarpus 7, 86.
Symphytum 88, 91.
Syringa 7, 61, 72.
Tabak - Nicotiana.
Tange - Fucaceae u. Florideae.
Tarro - Colocasia.
Taxodium 35, 130.
Tecoma 37.
Tetragonolobus 11.
Tetrarhena 67.
Thallophyta 63.
Theobroma 25, 27.
Therebinthaceae 66.
Therebinthinae 41, 46, 66.
Thrincia 64.
Thymus 59.
Tilia 78.
Tollkirsche - Atropa.
Torilis 34.
Tragopogon 79.
Trapa 80.
Trapaeolum 88.
Tricocceae 32.
Tricytes 89.
Trientalis 15.
Trifolium 8, 34, 60, 61, 79.
Triticum 15, 20, 34.
Tubocytisus - Cytisus.
Tulipa 58, 88.
Typha 15, 64.
Ulex 33, 71, 132.
Ulmus 20.
Ulva 81.
Umbelliferae 11, 20, 47, 48, 49, 78, 81.
Urticaceae 7, 35, 36, 45, 85.
Ustilago 9.
Vaccinium 26, 27, 50, 51, 88.
Vallisneria 9, 60.
Valonia 81.
Vaucheria 132.
Verbascum 8, 79.
Verbenaceae 88.
Veronica 61.
Vicia 8, 23, 34, 36, 37.
Victoria 33.
Vinca 7, 88.
Viola 8, 9, 15, 84, 91.
Vitis 23, 77.
Vochysiaceae 23.
Vogelbeere - Sorbus.
Wachholder - Juniperus.
Wassermelone - Citrullus.
Weide - Salix.
Wein - Vitis.
Weingärtneria 49.
Wicke - Vicia.
Xanthium 30.
Xenogamie 7.
Xiphium 77.
Yucca 9.
Zea 22, 23.
Zingiberaceae 53, 80.
Zizyphus 26.
Zoogamie 62.
Zostera 80, 141.
Zuckerrohr - Saccharum.
Zygospore 62.

Druckfehler und Berichtigungen.

S. 10	Zeile	21	v. u.	lies:	Polygonum **amphibium var.** natans
S. 11	„	5	v. o.	„	Tetragonolobus **siliquosus**
S. 15	„	14	v. u.	streiche:	—
S. 17	„	16	v. o.	„	—
S. 23	„	7	v. u.	„	worden, **z. B.** von der Wassermelone
S. 25	„	24	v. u.	lies:	europaeischer
S. 27	„	8	v. o.	„	über **die** Aru-Inseln
S. 32	„	7	v. u.	„	weil **letztere** entbehrlich **ist**; sie
S. 33	„	15	v. o.	„	**letzteres** geschieht, desto
S. 35	„	19	v. o.	„	als ich diese **krautige Pflanze** noch
S. 37	„	25	v. o.	„	Tecoma
S. 41	„	23	v. u.	„	klebrige
S. 50	„	8	v. u.	„	die wir **sonst** ohne
S. 52	„	1	v. u.	„	Bambuseae und Arundinaceae
S. 53	„	16	v. o.	„	solche dicke Krautbäume von 2—3' **Umfang** mit
S. 54	„	2	v. o.	streiche:	wenn auch nicht wild
S. 56	„	11	v. u.	lies:	**häufiger** entwickelte
S. 61	„	11	v. o.	„	Resultat der durch **Ausbleiben passender Insecten trotz** Honigraub unmöglich
S. 63	„	9	v. u.	„	anstellte
S. 65	„	15	v. u.	„	Länderstrecken **zuweilen und stellenweise** viel
S. 71	„	3	v. u.	„	ist die **Umänderung** von dimorphen
S. 75	„	1	v. o.	„	denn die **Hautfarbe** ist unabhängig von der **Insolation**
S. 76	„	13	v. o.	„	**gewähren.**
S. 79	„	7	v. u.	„	Agrimonia
S. 80	„	4	v. u.	„	Hydrocharitaceen
S. 82	„	2	v. o.	„	Brakwasser (ebenso S. 59)
S. 91	„	1	v. o.	„	mutabilis
S. 105	„	30	v. u.	„	combinirt **gewesen** sein muss
S. 106	„	18	v. u.	„	anziehen; aber feste Körper nehmen viel weniger Raum ein als Gase; es musste zwischen den einzelnen **Himmels**-körpern
S. 119	„	20	v. u.	„	Pennsylvanien
S. 120	„	19	v. u.	„	in abgeschlossene Kohlen- **oder Graphit**-Lager
S. 121	„	20	v. u.	„	eingedrungenes
S. 122	„	23	v. u.	„	kryptoplutonische
S. 122	„	20	v. u.	streiche:	dieses
S. 124	„	22	v. o	lies:	Entstehung der
S. 125	„	25	v. o.	„	kleinen Thalkessel, der also oben offen ist,

Druck von Oskar Leiner in Leipzig.

3 2044 103 108 700